

Toimintatutkimus tietokoneavusteisten opetusohjelmien hyödynnettävyydestä ammatillisessa koulutuksessa sähköalalla

Helsingin yliopisto
Kasvatustieteen laitos
Syventävien opintojen tutkielma
Tauno Tertsunen
Tammikuu 1999

URN: NBN:fi-fe19991229

HELSINGIN YLIOPISTO – HELSINFORS UNIVERSITET – UNIVERSITY OF HELSINKI

Tiedekunta – Fakultet – Faculty Kasvatustieteellinen tiedekunta		Laitos – Institution – Department Kasvatustieteen laitos	
Tekijä – Författare – Author Tertsunen, Tauno Untamo			
Työn nimi – Arbets titel Toimintatutkimus tietokoneavusteisten opetusohjelmien hyödynnettävyydestä ammatillisessa koulutuksessa sähköalalla			
Title Action research about using computer assisted learning materials in vocational training in the subjects of electricity			
Oppiaine – Läroämne – Subjects Kasvatustiede			
Työn laji – Arbets art – Level Syventävien opintojen tutkielma		Aika – Datum – Month and year Tammikuu 1999	Sivumäärä – Sidoantal – Number of pages 79 s. + 70 liites.
Tiivistelmä – Referat – Abstract <p>Tutkimuksen tavoitteena oli tutkia tietokoneavusteisen opetuksen opetusmenetelmänä ja tietokoneavusteisten opetusohjelmien oppimateriaalina soveltuvuutta erilaisiin sähköalan ammatillisiin opetus- ja oppimistilanteisiin. Tietokoneavusteisilla opetusohjelmilla tarkoitetaan tässä tutkimuksessa erilaisia digitaaliseen muotoon tallennettuja oppimateriaaleja ja tietokoneavusteisella opetuksella näiden digitaalisten oppimateriaalien hyödyntämistä erilaisissa oppimistilanteissa.</p> <p>Opetusteknologian kehittymisen myötä myöskin opettajin valittavissa olevat opetusmenetelmät lisääntyvät ja monipuolistuvat. Vastaavalla tavalla myöskin oppimateriaalit kehittyvät ja mahdollistavat oppijan näkökulmasta entistä yksilöllisemmät opiskelumahdollisuudet. Tutkimuksen viitekehityksen liittyvinä keskeisinä elementteinä olivat tietokoneavusteinen opetus opetusmenetelmänä ja sen valintaan liittyvät tekijät: oppisisällöt ja oppimiselle asetetut tavoitteet, opettajan opetusmenetelmällinen osaaminen, erilaiset oppijat yksilöllisine oppimistavoitteineen sekä käytettävissä olevat erilaiset oppimateriaalit.</p> <p>Tutkimus toteutettiin toimintatutkimuksena ja siihen osallistui tutkijan lisäksi 15 sähköalan opettajaa kahdesta erikokoisesta ammattioppilaitoksesta. Varsinainen toimintatutkimus aloitettiin keväällä 1994 ja se jatkui kevääseen 1996. Lisäksi suoritettiin vertaileva tutkimus, johon osallistui 9 opettajaa kolmesta erillisestä ammattioppilaitoksesta syksyllä 1996 jatkuen kevääseen 1997.</p> <p>Keskeisimmistä tutkimustuloksista mainitsen opettajien heikon tuntemuksen tietokoneavusteisesta opetuksesta ja sen hyödyntämiseen liittyvistä elementeistä. Opettajilta puuttuu taito suunnitella tietokoneavusteisia opetusohjelmia oppimateriaaleina hyödyntäviä opetus- ja oppimistilanteita. Tutkimuksen mukaan opettajilla ei kuitenkaan ole negatiivista ennakoasennetta opetusmenetelmää kohtaan ja opiskelijat suhtautuvat erittäin myönteisesti erilaisiin tietokoneavusteisiin opetusohjelmiin oppimateriaaleina.</p>			
Avainsanat – Nyckelord Tietokoneavusteinen opetus, tietokoneavusteinen oppiminen, tietokoneavusteinen oppimateriaali			
Keywords Computer aided teaching, computer assisted learning, computer assisted learning material			
Säilytyspaikka – Förvaringsställe – Where deposited Kasvatustieteellisen tiedekunnan kirjasto			
Muita tietoja – Övriga uppgifter – Additional information			

Sisällys

1	Johdanto	5
2	Opetuksesta ja oppimisesta	8
2.1	Kasvatukselliset ja koulutukselliset tavoitteet.....	8
2.2	Oppimisenäkemykset, opetus- ja oppimisprosessi.....	11
2.3	Opetusmenetelmät ja oppiminen.....	14
2.4	Oppijat informaationkäsittelijöinä	15
2.5	Oppimisympäristöt ja oppimateriaalit	16
2.6	Opettajien ammattitaito	17
3	Tietotekniikka nyky-yhteiskunnassa.....	19
3.1	Tietotekniikka ja yhteiskunta	20
3.2	Tietotekniikka, yksilöt ja ammatit tietoyhteiskunnassa.....	21
3.3	Ammatillinen osaaminen ja ammatillinen uusiutuminen.....	23
3.4	Tietotekniikka opettajan työvälineenä.....	27
4	Tietokoneavusteinen opetus (TAO)	31
4.1	Tietokoneavusteinen opetus opetusmenetelmänä.....	32
4.2	Tietokoneavusteiset opetusohjelmat.....	34
5	Tutkimusasetelma, tutkimuksen tavoite ja tutkimusongelmat.....	38
5.1	Tutkimusasetelma.....	38
5.2	Tutkimuksen tavoitteet	39
5.3	Tutkimusongelmat.....	39
6	Tutkimuksen toteuttaminen.....	40
6.1	Tutkimusmenetelmälliset ratkaisut.....	40
6.1.1	Toimintatutkimuksen määrittelyä.....	40
6.1.2	Toimintatutkimuksen suuntauksista	40
6.1.3	Toimintatutkimuksen lähtökohtia.....	41
6.1.4	Toimintatutkimuksen keskeisiä piirteitä.....	42
6.1.5	Toimintatutkimuksen toteuttamisprosessi.....	43
6.2	Tutkimuksen toteuttamisympäristöt	46
7	Tutkimustulokset.....	52
7.1	Orientoiva vaihe (I –sykli).....	52
7.2	Perehdyttävä vaihe (II –sykli).....	53
7.3	Harjoittava vaihe (III –sykli)	55
7.4	Arvioiva vaihe (IV–sykli).....	56
8	Tutkimustulosten yhteenvedo ja johtopäätökset	58
9	Tutkimuksen arviointi.....	73
10	Lähteet.....	75

11	Liitteet.....	79
I	Orientoivan vaiheen raportit oppimistilanteista.....	79
II	Perehdyttävän vaiheen haastattelujen yhteenveto.....	79
III	Perehdyttävän vaiheen opettajien oppimispäiväkirjat.....	79
IV	Perehdyttävän vaiheen opiskelijoiden oppimispäiväkirjat.....	79
V	Opiskelijoiden kommentteja tietokoneavusteisista opetusohjelmista	79
VI	Harjoittavan vaiheen haastattelujen yhteenveto.....	79
VII	Arvioivan vaiheen arviot opetusohjelmista	79
VIII	Arvioivan vaiheen arviot opetustilanteista	79
IX	Arvioivan vaiheen arviot tarvittavista opetusohjelmista.....	79

1 Johdanto

Ammatillisen koulutuksen yksi keskeisiä tavoitteita on järjestää koulutusta yksilöille huomioiden yhteiskunnan ja työelämän haasteet ja vaatimukset. Yhteiskunnassa ja työelämässä tapahtuvien muutosten on heijastuttava myöskin ammatillisten oppilaitosten opetus- ja toteutussuunnitelmiin. Yhteiskunnan ja työelämän ammatilliselle koulutukselle asettamat vaatimukset ovat muuttuneet uuden teknologian, lähinnä tietotekniikan, tietoliikennetekniikan ja automaatiojärjestelmien hyväksikäytön myötä.

Opettaminen ja oppiminen ovat keskeisessä asemassa pyrittäessä saavuttamaan yhteiskunnan ja työelämän yksilöiden ammatilliselle osaamiselle asettamat vaatimukset. Erilaisten oppisisältöjen opettaminen ja oppiminen erilaisissa oppimisympäristöissä huomioiden erilaiset oppijat erilaisine oppimistyylineen askarruttavat opettajia ja oppimisen ohjaajia.

Behavioristisen oppimiskäsityksen mukaiset ja taustalla olevat ulkoisen suorituksen ja yksittäisten mekaanisten työsuoritusten vaatimat osaamisen taidot eivät välttämättä enää riitä ammatillisen koulutuksen opetussuunnitelman pohjaksi. Behavioristisen oppimiskäsityksen mukaiset oppimislanteet ovat edelleenkin käyttökelpoisia ja oppimisen näkökulmasta tuloksellisia riippuen asiasisällöistä ja oppimiselle asetetuista tavoitteista. Ammatillisen oppilaitosten toimintaa ohjaakin nykyään voimakkaasti kognitiivinen oppimiskäsitys, jonka mukaan oppimisen peruselementteinä ovat yksilön aktiivisuus ja yksilön itse konstruoimat tiedolliset rakenteet. Yksilön aktiivisuus ja kiinnostuneisuus erilaisista asioista, yksilön entinen osaaminen ja yksilöiden erilaiset oppimistyyli-tylit ovatkin asettaneet vaatimuksia entistä yksilöllisempien opetus- ja toteutussuunnitelmien laatimiselle.

Opetus- ja oppimisprosessit ja niiden pohtimiseen, toteutuksen suunnitteluun, tavoitteellisuuteen ja ohjauksellisiin näkökulmiin perehtyminen onkin eräs tuloksellisten oppimistulosten saavuttamisen peruslähtökohtia. Opetuksen ja oppimisen ohjaamisen toteutuksen peruslähtökohtana onkin oltava yksilöt erilaisine osaamisineen ja oppimiselle asettamine tavoitteineen. Toisaalta on huomioitava yhteiskunnan ja työelämän koulutukselle asettamat tavoitteet ja odotukset. Yksilöiden oppimisprosessi voi vaihdella eri yksilöiden ja eri oppisisältöjen kesken ja tämä asettaa opettajille ja oppimisen ohjaajille vaatimuksia ja odotuksia suunniteltaessa jonkin koulutusohjelman opetus- ja toteutusprosessia.

Oppimisympäristöille asetetaan vaatimuksia pyrittäessä yhteiskunnan ja työelämän asettamiin koulutustavoitteisiin. Työtehtävien ja työtehtävissä vaadittavan ammatillisen osaamisen kehittymisen mahdollistava ammatillinen oppimisympäristö asettaa koulutuksen suunnittelijat suurten haasteiden eteen. Kun koulutuksen suunnittelijoiden ja toteuttajien on lisäksi vielä huomioitava erilaiset oppisisällöt ja erilaiset oppijat erilaisine oppimistavoitteineen voidaan heille asetettuja haasteita pitää erittäin mittavina.

Tietotekniikan, tietoliikennetekniikan ja automaation kehittyminen ovat muuttaneet yhteiskuntarakenteita ja ammatilliselle osaamiselle asetettuja vaatimuksia. Tietoteknisten laitteistojen ja ohjelmistojen tuntemus kuuluvat tulevaisuudessa jo jokaisen ammatin ammattitaidollisiin vaatimuksiin. Tietoliikennetekniikan kehittymisen mahdollistava verkottuminen ja globaalit yhteydet tuovat mukanaan erilaisia mahdollisuuksia hoitaa ammatin vaatimia työtehtäviä, joskin ne myöskin asettavat lisää vaatimuksia ammattitaidolle. Automaatiojärjestelmien kehittyminen ja niiden hallitsemisen ammattitaidolliset vaatimukset edellyttävät monipuolista tietoteknistä osaamista.

Ammatillisissa oppilaitoksissa toteutettavan koulutuksen ja koulutusteknologisen oppimisympäristön on mahdollistettava yhteiskunnan ja työelämän asettamien koulutustavoitteiden saavuttaminen. Tietoteknisten, tietoliikenneteknisten ja automaatiojärjestelmiin liittyvien oppisisältöjen on oltava mukana opetus- ja toteutussuunnitelmissa. Tietokoneiden ja siihen liittyvien ohjelmistojen ja välineiden hyödyntäminen osana ammatillisten taitojen oppimista on yksi hyvin luonnollinen tapa integroida kyseisten järjestelmien oppiminen osaksi ammattitaidon oppimista.

Tietokoneavusteinen opetus on yksi opettajien ja oppimisen ohjaajien käytettävissä oleva opetusmenetelmä, ja opiskelijoiden näkökulmasta työtapaa oppia erilaisia ammatillisia tietoja ja taitoja. Opetusmenetelmiä on tietenkin olemassa hyvin paljon muitakin ja opettajien tehtävä onkin mahdollisimman monipuolisesti ja tulokselliseen oppimiseen pyrkien hyödyntää niitä erilaisissa opetus- ja oppimistilanteissa. Tietokoneavusteinen opetus opetusmenetelmänä ja työtapana mahdollistaa luontevan lähestymistavan käyttäen tieto- ja tietoliikenneteknisiä laitteistoja ja järjestelmiä oppimisen apuvälineinä. Tietokoneavusteisen opetuksen kuten kaikkien muidenkin opetusmenetelmien- ja työtapojen valinnan kriteerinä ovat tietysti opetussuunnitelman oppisisällöt, oppimiselle asetetut tavoitteet ja itse oppijat.

Tietokoneavusteiset opetusohjelmat ovat tieto- ja tietoliikenneteknisiin laite- ja ohjelmistoympäristöihin suunniteltuja ja rakennettuja tietokonepohjaisia sovelluksia. Tietokoneavusteisten opetusohjelmien avulla oppijat voivat oppia erilaisia oppisisältöjä hyödyntäen itse ohjelmiston lisäksi ko. tietoteknistä oppimisympäristöjä. Tietokoneavusteisia opetusohjelmia tuotetaan tänä päivänä sekä Suomessa että ulkomailla erilaisten oppisisältöjen oppimisen tueksi. Tulevaisuudessa tietoteknisten laite- ja ohjelmistokehityksen edelleen jatkuessa myöskin näiden tietoteknisten sovellusten (opetusohjelmien) määrän ja monipuolisuuden uskotaan lisääntyvän.

Tietokoneavusteisen opetusohjelmien hyödyntämistä opetuksen ja oppimisen apuvälineinä tutkittu viime aikoina tutkittu jonkin verran sekä kansallisella että kansainvälisellä tasolla. Tutkimukset ovat pääsääntöisesti keskittyneet lähinnä peruskoulujen ja lukioiden erilaisten oppiaineiden oppimiseen liittyviin tapahtumiin. Ammatillisella sektorilla näiden tietokoneavusteisten opetusohjelmien hyödyntämistä ammatin oppimisen apuvälineinä ei juurikaan ole tutkittu. Uskoisin kuitenkin, että tietyt ammatilliset sovellukset palvelevat ammatinoppimista ja ovat varteenotettava vaihtoehto opettajille toteutettaessa ammatillista koulutusta.

Olen itse perehtynyt läheisesti erilaisiin tietokoneavusteisiin opetusohjelmiin oman toimenkuvani ja työtehtävieni tähden. Toimin Ammatillisella opettajakorkeakoululla, Hämeenlinnassa opettajien kouluttajana. Toimenkuvaani on yhtenä osana kuulunut tietokoneavusteisten opetusohjelmien tuottaminen yhteistyössä mm. Opetushallituksen ja muiden yksittäisten ohjelmatuottajien kanssa. Lisäksi olen toiminut myös yhteispohjoismaisen opetusohjelmavaihdon kehittäjänä yhteistyössä Opetushallituksen ja Nordisk Data Programgruppenin kanssa. Toimenkuvaani on edellisten lisäksi kuulunut näiden tietokoneavusteisten opetusohjelmien välittämien ja myynti erilaisille oppilaitoksille ympäri Suomea.

Opettajakoulutukseen kuuluu, että opettajaopiskelijat laativat pienimuotoisia tutkielmia – seminaaritöitä opinnäytetöinään. Olen ohjannut muutamia tietokoneavusteisten opetusohjelmien hyödyntämistä opetuksessa ja oppimisen apuna kartoittavia seminaaritöitä. Näitten seminaaritöiden, oman toiminnan tietokoneavusteisten opetusohjelmien tuottajana, suunnittelijana ja kehittäjänä sekä tietoteknistyvän yhteiskunnan ja työelämän antamien virikkeiden johdosta olen ollut erityisen kiinnostunut em. sovellusten kehittämisestä ja edelleen hyödyntämisestä opetuksen ja oppimisen apuvälinei-

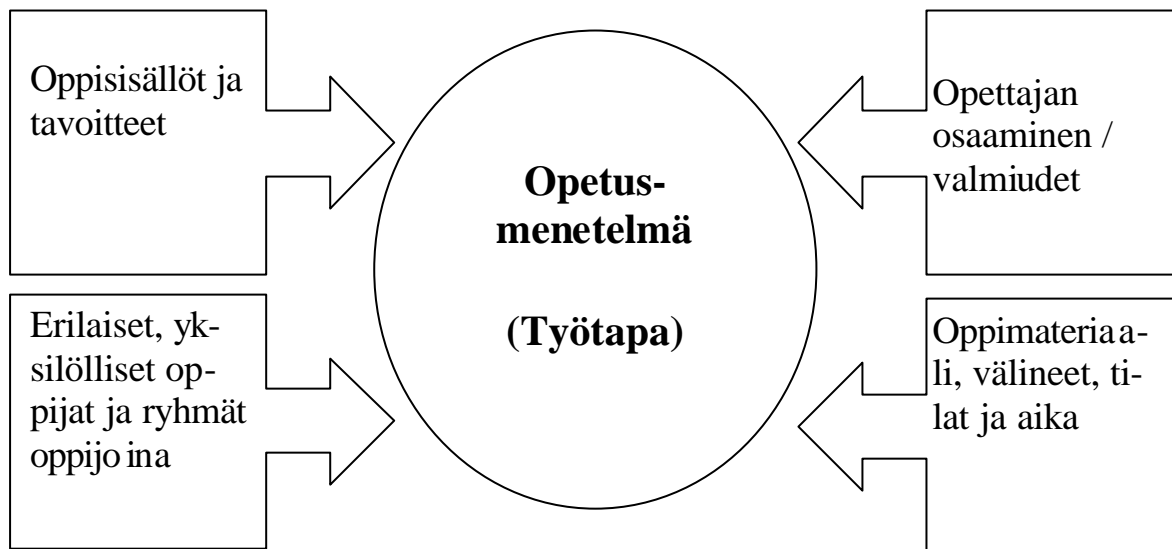
nä. Oma näkemykseni on että tietotekninen oppimisympäristö tulee näyttämään entistä merkittävämpää roolia tulevaisuudessa.

Tämän tutkimuksen viitekehyksen taustalla on ammatillisen opettajan normaali toimenkuva. Opettajan jokapäiväiseen rutiiniin kuuluu erilaisten oppimistilanteiden suunnittelu ja toteutus. Opettaja asettaa erilaisille oppimistilanteille erilaisia tavoitteita ja suunnittelee sekä lopulta toteuttaa opetustilanteita hyödyntäen erilaisia opetusmenetelmiä ja oppimateriaaleja.

Tämän tutkimuksen keskeisenä tutkimustehtävänä on ammatillisen opettajan normaaliin toimenkuvaan liittyvän opetuksen suunnittelu ja toteutustyöhön liittyvän tutkimusaineiston kerääminen. Tutkimustehtävänä on hankkia tietoa tietokoneavusteisen opetuksen hyödynnettävyydestä opetusmenetelmänä sekä erilaisten tietokoneavusteisten opetusohjelmien hyödynnettävyydestä oppimateriaalina. Kerätyn tutkimusaineiston ja sen analysoinnin avulla pyritään edesauttamaan ja antamaan toteutusvinkkejä opettajille opetustilanteiden suunnittelusta ja toteutuksesta.

2 Opetuksesta ja oppimisesta

Opetusmenetelmän (työtavan) valinta on yksi opettajan keskeisiä tehtäviä toteutettavien opetus- ja oppimistilanteiden näkökulmasta. Tarkasteltaessa yksittäisiä ohjattuja opetus- ja oppimistilanteita voitaisiin erilaisten tavoitteellisten opetustilanteiden suunnittelussa opetusmenetelmän / työtavan valintaan liittyviä merkittäviä ja huomioon otettavia tekijöitä esittää seuraavan yksinkertaisen kaavion mukaisesti.



KUVIO 1. Opetusmenetelmän valintaan vaikuttavia tekijöitä (Vuorinen 1993, 71)

- 1) Oppisisällöt ja oppisisältöjen tavoitteet määrittelevät käytettävän opetusmenetelmän
- 2) Oppijayksilöt ja oppijaryhmät vaikuttavat valittavaan opetusmenetelmään
- 3) Opettajan oma osaaminen vaikuttaa valittuun opetusmenetelmään
- 4) Oppimateriaalit, välineet, tilat ja aika vaikuttavat valittuun opetusmenetelmään

Kuitenkin, tarkasteltaessa yksittäisiä, opettajan suunnittelempia, ohjaamia ja toteuttamia, tavoitetsuuntautuneita oppimistilanteita joudutaan perehtymään laajemmin opetuksen ja oppimisen viitekehykseen. Yksittäisissä oppimistilanteissa on taustalla erilaisia vaikutteita, joiden merkityksestä oppimistilanteiden suunnittelussa ja toteutuksessa tarkastelemme lähemmin seuraavassa.

2.1 Kasvatukselliset ja koulutukselliset tavoitteet

Viljasen (1979) määritelmän mukaan kasvatuksella voidaan laajasti ajatellen tarkoittaa sitä kulttuurin aluetta, johon kuuluvat kasvatustapahtuma, kasvatusoppi ja kasvatustiede. Kasvatuksessa on ky-

symys järjestelmästä, jossa pyritään tietoisesti vaikuttamaan kasvatettavien kehitykseen - kasvatuksen avulla yhteiskunta siirtää kulttuuriomaisuutta uusille sukupolville. (Viljanen 1979, 11.)

Viljanen (1979) määrittelee edelleen kasvatustieteen tutkimukseksi, jonka kohteena ovat kasvatustapahtuma ja kasvatusoppi. Jokaisella kasvattajalla on hänen mielestään oma kasvatusoppinsa. Tähän oppiin kuuluvat keskeisinä tavoitteet, joihin kasvatuksessa pyritään, ja menetelmät, joita käytetään tavoitteiden saavuttamiseksi. Kasvatustapahtuma on taas tilanne, jossa kasvattaja ja kasvatettava kohtaavat toisensa. Tällöin syntyy molempien osapuolien välille interaktiosuhde: kasvattajan ja kasvatettavan välinen vuorovaikutustilanne. (Viljanen 1979, 12.)

Engeströmin (1988) mielestä kasvatuksen tärkein muoto on systemaattinen opetus. Opetus on tietoiseen ja täydelliseen oppimiseen tähtäävää opiskelun suunnitelmallista ohjaamista. Sen tehtävänä on virittää, suunnata, johtaa ja ohjata opiskelua. (Engeström 1988, 11.)

Koulutukseen liittyviä käsitteitä Peltonen (1985) määrittelee seuraavasti:

- 1) Kasvatus on ympäristötekijäin vaikutusta ihmiseen siten, että hänen käyttäytymisensä muuttuu pysyväisluontoisesti.
 - 2) Koulutus on järjestelmällistä ympäristötekijäin säätelyä, jonka tarkoituksena on muuttaa koulutettavien käyttäytymistä pysyväisluontoisesti asetettujen tavoitteiden suuntaan.
 - 3) Opetus on opettajajohtoista koulutusta.
 - 4) Oppiminen on henkilön käyttäytymisen pysyväisluontoista muuttumista.
- (Peltonen 1985, 13.)

Edellä esiteltujen määritelmien pohjalta kasvatusta ja koulutusta toteuttavien henkilöiden oma tulkinta kasvatukselle ja koulutukselle asetetuista tavoitteista määrää hyvin pitkälti sen, mitä asioita kasvattaja ja kouluttaja pitää tärkeinä ja millaiseksi hän haluaa kasvatettavan ja koulutettavan kehittyvän. Kasvattajat ovat tärkeässä asemassa siirtäessään kulttuuriperintöä jälkipolville.

Meisalo & Tella (1988) vertaavat kasvatustavoitteita tietoyhteiskunnassa vanhaan sananlaskuun: "ei koulua vaan elämää varten". Heidän mielestään koulun kasvatustavoitteet ovat parhaimmillaan elävässä yhteydessä koulun ulkopuolisen yhteiskunnan tavoitteisiin. Koululle asetetut tavoitteet ovat siis mitä suurimmassa määrin samalla yhteiskunnan jäsenilleen asettamia vaatimuksia. Mitä välittömämmin koulun omat tavoitteet ja yhteiskunnan sille asettamat tavoitteet vastaavat toisiaan, sen mielekkäämmäksi voidaan koulun suorittama työ nähdä yhteiskunnalliselta kannalta. Se mikä on tärkeää ja yleistä työelämässä, ei saa olla outoa ja käsittämätöntä myöskään koulussa. (Meisalo & Tella 1988, 28.)

Peltosen (1987) yhteenvetoa koulutuksen kehityslinjoista:

- 1) Koulutusjärjestelmä peruskoulusta aikuiskoulutukseen tukee elinikäisen oppimisen, joustavan sopeutumisen toteutumista. Sopeutuminen ei ole alistumista, ei vanhaan pitäytymistä, vaan itsensä, työnsä ja ympäristönsä kehittämistä.
- 2) Peruskoulutuksesta alkaen on rakennettava sellaisen perustiedon ja -taidon kokonaisuus, että yksilöt kykenevät kehittämään itseään työtä ja koko elämää ajatellen. Mitään alueita, tiedot, taidot ja tahtoelämä ei saa laiminlyödä. Affektiivisen alueen (tunteet, tahto, motivaatio, asenteet, arvot jne.) tulee vahvistua nykyisestään.
- 3) Koulun on otettava nykyistä enemmän huomioon yksilöiden väliset erot. Samaan opetussuunnitelmaan on sisällytettävä useita erilaisia töitä. Sisältö on eriytettävä, mutta koulutyössä on edistettävä yhteistyötä.
- 4) Kouluyhteisö oppii kunnioittamaan vapauden rinnalla vastuun ottamista ja kantamista.
- 5) Raja koulutuksen ja työn välillä hämärtyy, Opiskelu jatkuu työssä ollen. Oppiminen on perustarpeita.
- 6) Uudet opetus- ja oppimisvälineet ovat suuressa määrin elektroniikkaan perustuvia. Niiden turvin monimuoto-opetus saa uusia mahdollisuuksia.
- 7) Oppiminen on arvokasta aina. Oppiminen on osa elämää ja työtä.
- 8) Koulutuksen on kohdistuttava koko persoonallisuuteen.
- 9) Sisäinen ja ulkoinen yrittäjäyys on nousussa. Myös koulujärjestelmän on otettava tämä kehitysmahdollisuus käyttöön.
- 10) Kasvatustieteen tutkimuksen painopiste kääntyy opetusoppiin, didaktiikkaan. Erityisesti taitojen oppiminen opiskelutaito mukaan luettuna on polttopisteessä.
- 11) Ammattikoulutuksen uudet peruslinjat kouluttavat väkeä synteesi-ammattiteihin eli yhdistelmä-ammattiteihin.
- 12) Koulun on opetettava nuoret rohkeaan päätöksentekoon, sillä "varmuus on voiton vihollinen".
- 13) Kansainvälistyminen, toiminnan laajentuminen, työpaikat kotona ja monet muut seikat nostavat johtamisen kannalta hyvin keskeisiksi toiminnan mittauksen, koordinoinnin ja ohjauksen.
- 14) Teollisuus tarvitsee korkeasti ammattitaitoista teknistä työvoimaa, mutta samaa väkeä tarvitaan myös palveluissa. Palvelu teollistuu, teollisuus palvelee.
- 15) Ammatillinen tasa-arvo vahvistuu ja auktoriteetit häviävät.

Peltonen (1987, 264.)

Kuinka ja millaisilla opetusstrategioilla ja keinoilla tällaiseen lopputulokseen sitten päästäisiin. Seuraavassa Peltosen (1987) näkemyksiä uusista koulutusstrategioista: yhdistelmä erilaisia keinoja.

- 1) Learning by doing: työkokemuksen hankkimista ja käytännön valmentamista, kokonaisuuksia, ammattitaidon oppiminen
 - 2) Doing by learning: työtä tekemällä oppii
 - 3) Learning by teaching: asiasisältöjen jäsentäminen
 - 4) Learning by crises: pakko selvittää tilanteesta
 - 5) Action learning: tutusta asiasta ja ympäristöstä uuteen ja outoon tilanteeseen, toimintapakote
- (Peltonen 1987, 234.)

Omin sanoin tiivistettynä: tehdään konkreettista työtä, hahmotetaan missä ollaan menossa ja mitä tehdään seuraavaksi ja ajaututtaessa ongelmatilanteisiin opiskellaan selviytymään eteenpäin. Tiivistettynä Peltosen ajatukset tuntuvat siltä kuin kaiken toiminnan tavoitteena olisi järkevästi ajattelevan ammattitaitoisen yksilön kouluttaminen ja kasvattaminen yhteiskunnan palvelukseen.

Helakorpi (1992) toteaa ammatillisten kvalifikaatioiden yleisestä kehityksestä ja sen merkityksestä koulutukselle seuraavaa:

”Joustavuus ja palveluallttius ovat palveluyhteiskunnan avainsanoja”. ”Euroopan yhdentymisen ja muut kansainväliset trendit heijastuvat nopeasti myös suomalaiseen työelämään”. ”Jos kehitystä kuvaisi yhdellä sanalla se epäilemättä olisi markkinahenkisyys”. (Helakorpi 1992.)

Joustavuus, markkinahenkisyys, yrittäjäyys, jatkuva ja elinikäinen koulutus, oppimaan oppiminen, persoonallisuuden merkityksen huomioiminen, ympäristön huomioiminen ja kansainvälisyys sekä laajapohjainen koulutus tulivat edellisissä korostetusti esille - siinäpä haastetta koulutukselle.

2.2 Oppimisenäkemykset, opetus- ja oppimisprosessi

Yksi opetustapahtumaa ohjaava keskeinen tekijä on oppimisenäkemys. Vallitseva oppimisenäkemys on tieteelliseen tutkimukseen perustuva ja tiettyyn ajanjaksoon sidottu näkemys opetuksesta, oppimisesta, oppijoista, oppimisympäristöistä ja kaikesta opetukseen ja oppimiseen liittyvistä asioista. Oppimisenäkemyksen kehittyminen liittyy sekä tiedonkäsitykseen että näkemykseen ihmisestä.

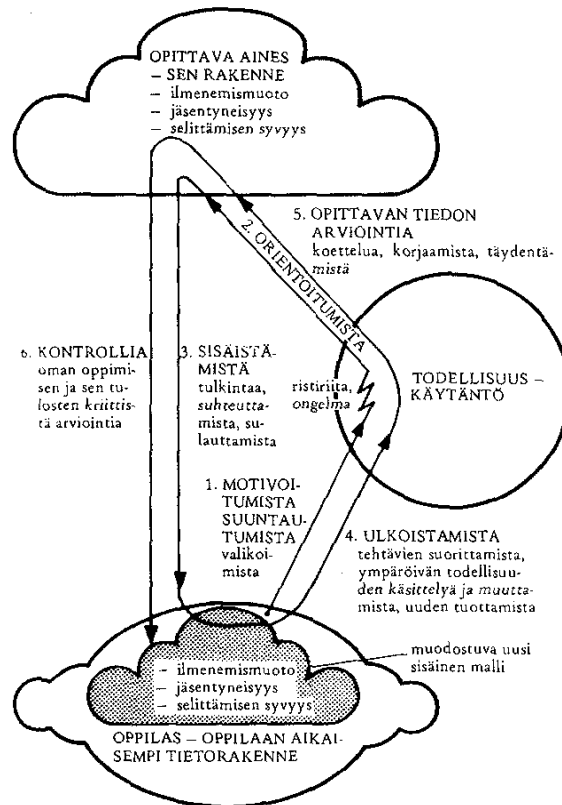
Vahervan ja Ekolan (1986) mukaan behavioristinen oppimisenäkemys korostaa voimakkaasti opiskelijan ulkoista käyttäytymistä. Opiskelijalle suunnataan tarkoin rajattuja ärsykeitä sekä keskitytään esiintyvien reaktioiden vahvistamiseen tai heikentämiseen. Behavioristinen oppimisenäkemys ei kiinnitä huomiota ihmisen sisällä tapahtuvaan oppimisprosessiin. (Vaherva & Ekola 1986, 28.)

Engeströmin (1992) mukaan kognitiivinen oppimisenäkemys korostaa opiskelijan omasta itsestä, omasta mielenkiinnon kohteesta lähtevää aktiivista suuntautumista ja tiedonhankintaa sekä tiedon prosessointia. Oppiminen ei ole faktojen varastointia vaan opiskelijan kokonaisvaltaisten sisäisten mallien muodostamista. Opiskelija suhteuttaa uutta ainesta aiempaan tietorakenteeseensa. (Engeström 1992, 19.) Opetuksen suunnittelussa ja toteutuksessa keskitytään ulkoisten tekijöiden sijasta opetuksen sisäisiin tekijöihin eli niihin keinoihin, joilla ohjataan opiskelijoiden henkistä työskentelyä (Aarnio ym. 1991, 149).

Vahervan ja Ekolan (1986) mukaan humanistisen oppimisenäkemyksen taustalla on yksilön ainutlaatuisuus ja hänen auttamisensa oppijana. Oppimista ohjaavan henkilön tehtävänä on luoda otolliset olosuhteet, joissa ihmisen luonnollinen oppimispotentiaali pääsee toteutumaan. (Vaherva & Ekola 1986, 29.)

Oppimisenäkemykset ovat kiinni ajassa ja tutkimuksen myötä saadussa tiedossa. Oppimisenäkemyksen huomioiminen on yksi keskeinen tekijä suunniteltaessa erilaisia oppimistilanteita. Oppimistilanteiden suunnittelussa on hyvin merkittävää ja tärkeää huomata vallitseva tiedonkäsitys ja näkemys ihmisestä oppijana.

Opetusta suunniteltaessa on yleensäkin lähtökohdaksi otettava hyvä opetus ja hyvä oppiminen. Opetuksessa huomioon otettavia seikkoja ovat se mitä opettaa, miten opettaa ja miksi opettaa. Engeström (1988) määrittelee hyvälle opetukselle ja oppimiselle tunnusomaisia piirteitä seuraavasti.: oppiminen on oppilaan toimintaa ja opetus on opettajan toimintaa. Opetusprosessissa eli didaktisessa prosessissa on tarkoituksena nivoa nämä kaksi toimintaa, oppiminen ja opetus, mahdollisimman hyvin yhteen. (Engeström 1988, 62.) Seuraavassa Engeströmin (1992) malli täydellisestä oppimisesta ja siihen liittyvistä oppimisen vaiheista ja oppimisprosessista



KUVIO 2. Oppimisen malli, oppimisen vaiheet ja oppimisprosessi (Engeström 1992, 49)

Engeströmin (1992) oppimisen mallin mukaisesti oppimisprosessi ja täydellinen oppiminen muodostuvat erilaisista oppimisvaiheista, jotka ovat seuraavat:

1. Motivoituminen; tietoisien sisällöllisen mielenkiinnon herääminen
 2. Orientoituminen; muodostetaan ennakkokuva, orientaatioperusta oppisisällöstä
 3. Sisäistäminen: aikaisemman ajattelu- ja toimintamallin muokkaamista
 4. Ulkoistaminen: soveltaminen todelliseen toimintaympäristöön
 5. Arviointi: uuden toimintamallin toimivuuden kriittinen tarkastelu
 6. Kontrolli: oppimisprosessin arviointi ja kehittäminen
- (Engeström 1992, 45.)

Engeströmin (1988) mukaan korkealaatuinen oppiminen edellyttää tietoista orientoitumista opittavan asian tai tehtävän peruseriaatteisiin ja ehtoihin. Tällaista oppimista voidaan nimittää tietoiseksi, orientoituneeksi oppimiseksi. Oppija muodostaa opittavasta asiasta jo opiskelun alussa selkeän kokonaiskuvan, hahmottaa sen rakenteen. Samalla hän pyrkii selvittämään itselleen ja ymmärtämään opittavaan asiaan tai suoritukseen sisältyvän yleisen periaatteen. (Engeström 1988, 25.) Hyvän opettajan johdolla oppilaiden itsenäisyys kasvaa, tietoisuus ja vastuu omasta opiskelusta lisääntyvät (Engeström 1988, 63).

Orientoitunut, tietoinen ja syvälinen oppiminen on harvinaista ilman opetusta tai määrätietoista itseopiskelua. Juuri siksi tarvitaan opetusta; sen tehtävä on kohottaa oppimisen laatua ja tehdä se määrätietoiseksi, suunnitelmalliseksi. Opettaja organisoii ja luo tietoiseen, sisällölliseen motivaatioon johtavan ristiriidan. Opettaja valitsee ja jäsentää opittavan asiasisällön sekä nostaa siitä esille keskeiset periaatteet ja muovaa sen toimivaksi kokonaisuudeksi. Lisäksi hän varmistaa, että opiskelu etenee suunnitellulla tavalla johdonmukaisesti ja että siitä tulee täydellinen, kaikki osatekijät kattava prosessi.

Eräs keskeisimmistä oppimisen vaiheteorioista on Fittsin (1962) malli, jonka mukaan taito kehittyy täyteen mittaansa kolmen vaiheen kautta. Vaiheet ovat kognitiivinen, assosiativinen ja autonominen. Taitoa opittaessa ne käydään läpi tässä järjestyksessä. Seuraavassa Vartiainen ym. (1989) näkemyksiä näistä kolmesta vaiheesta:

Kognitiivisistä vaihetta luonnehtii pyrkimys analysoida ja ymmärtää tehtävät sekä tunnistaa sen keskeiset vaatimukset. Tässä vaiheessa tavoitteista ja menettelytavoista niiden saavuttamiseksi luodaan alustava sisäinen malli. Sisäisiä malleja luodaan myös siitä, millaista on tarvittava palaute ja mikä palautteessa on keskeistä. (Vartiainen ym. 1989.)

Assosiaatiovaiheessa kognitiivisessa vaiheessa luodut osataidot ja osakokonaisuudet yhdistetään toisiinsa. Mahdolliset virheet poistetaan. Harjoituksen myötä osataidoista muodostuu saumaton kokonaisuus. Oppimiskäyrissä tämä vaihe ilmenee usein tasanteena, mikä kuvaa säätelyn kypsyttelyä. Riippuen tehtävän vaatimuksista ja oppijan lähtötaitoista tämä vaihe voi kestää jopa viikkoja tai kuukausia. (Vartiainen ym. 1989.)

Autonomisessa vaiheessa taidot ja menettelytavat tulevat yhä nopeammiksi ja automaattisemmiksi eli tietoisien kontrollien osuus vähenee. Virheitä tehdään vähän ja taito pysyy yllä kuormittavissakin olosuhteissa. Taidon rutinoituessa voidaan useampaa suoritusta tehdä samanaikaisesti. (Vartiainen ym. 1989.)

Kognitiivisessa vaiheessa oppilas pystyy kielellisesti kuvailemaan runsaasti yksityiskohtia opittavasta tehtävästä. Tämä verbalisointikyky saattaa hävitä taidon rutinoituessa. Usein onkin todettu, että erittäin taitava työntekijä ei ole paras mahdollinen työnopettaja, koska hän ei välttämättä enää pysty tai halua kertoa ja perustella, miksi eri toimintoja on tehtävä, toteavat Vartiainen ym. (1989) oppimisen vaiheista ja kuvailevat motoristen ja henkisten taitojen oppimisesta seuraavaa:

Toiminnan teorian näkökulmasta oppimisessa on olennaista ulkoisten toimintavaatimusten vähittäinen sisäistyminen sisäiseksi säätelyksi. Ihmisen psykologiset prosessit

muuttuvat hänen käytännöllisen toimintansa mukaisesti. Ulkoiset motoriset suoritukset opitaan joko tekemällä ne itse tai toisen antaman kielellisen opetuksen mukaan. Täysin sisäisten henkisten taitojen muodostuminen on monimutkaisempaa. Opettajahan eivät voi esittää henkisiä taitoja suoraan, vaan ne täytyy jollakin tavoin ulkoistaa. Näin esimerkiksi lapsi oppii ensin laskemaan sormillaan ja sitten vasta päässään. Vasta ulkoisen, materiaalisen muodon avulla voidaan henkinen suoritus opettaa. Työnopetuksen kannalta keskeinen oletus on, että sisäinen, psyykinen säätely kehittyy vähitellen, aluksi ulkoisen toiminnan avulla. (Vartiainen ym. 1989.)

2.3 Opetusmenetelmät ja oppiminen

Opettajalla oppimisprosessia ohjatessaan ja opetusprosessia suunnitellessaan on tärkeä rooli ottaessaan jonkin tietyn opetusmenetelmän opetuksen toteutusta ohjaavaksi työtavaksi. Valitessaan jonkin oppisisältöön soveltuu opetusmenetelmää hän ottaa huomioon oppijoidensa lisäksi myöskin opetustavoitteet ja valitsemaan näihin pohjautuen jonkin opetusmallin.

Kari (1991) jaottelee opetusmallit kolmeen eri ryhmään opetustavoitteiden perusteella:

- A) Behavioristinen malli: käyttäytymistä säätelevä opettamisen malli, joka pyrkii positiivisen vahvistuksen avulla ohjaamaan oppilaan käyttäytymistä tavoitteiden määrittelemään suoritukseen. Tämä malli säätelee voimakkaasti oppimisprosessia.
- B) Kognitiivisen psykologian antama malli: ymmärtämistä, käsitteenmuodostusta, havainnointia sekä eriasteisten kognitiivisten tavoitteiden merkitystä korostava malli. Oppilaan aktiivista toimintaa ja luovuutta korostava opettamisen malli.
- C) Humanistis-filosofisen kasvatusteoreettisen ajattelun tuottama malli: kokemuseräistä oppimista, vuorovaikutteista toimintaa, itsetunnon ja itseilmaisun kehittämistä sekä asenteita ja arvostuksen kehittämistä korostava opettamisen malli.

(Kari, toim. 1991, 160.)

Aarnio, ym. (1991) mielestä opetusmenetelmää valittaessa tulee ottaa huomioon sekä menetelmän ulkoinen, että sisäinen puoli. Valinnan lähtökohdaksi otetaan se oppimisprosessin vaihe, jota kullakin hetkellä on tarkoitus edistää. Opetusmenetelmän ulkoisella puolella tarkoitetaan kaikkea opetuksen ja oppimisen toteutuksen näkyvää puolta eli opetuksen ulkoista vuorovaikutusta. Opetusmenetelmän sisäinen puoli tarkoittaa taas vastaavasti oppijan oman henkisen työskentelyn ohjausta ja tehtäviä, joita oppija tekee saavuttaakseen oppimiselle asetetut tavoitteet. (Aarnio, ym. 1991, 157.)

Aarnio ym. (1991) mukaan ulkoiset opetusmenetelmät voidaan jakaa seuraavasti:

1. Itsenäiseen työskentelyyn pohjautuvat opetusmenetelmät, jossa keskeisimpinä elementteinä ovat yksilöllisyys ja eriytyvät työtavat. Näistä työtavoista mainittakoon esim. tietokoneavusteinen opetus, jonka yhtenä keskeisenä lähtökohtana on yksilöllisyys ja yksilöllisen etenemisen mahdollistava oppimateriaali ja oppimisen ohjaus.
2. Yhteistoiminnalliseen työskentelyyn pohjautuvat opetusmenetelmät joista esimerkkinä mainittakoon esim. ryhmätyöt ja aivoriihi. Nämä menetelmät soveltuvat erityisesti sosiaalisten ja vuorovaikutusvalmiuksien kehittämiseen.

3. Esittävät opetusmenetelmät, joista luento on tyypillinen esimerkki. Soveltuvat esim. suurille ryhmille tapahtuvaan informatiiviseen esitykseen. Esittävässä opetuksessa viesti kulkee pääasiassa opettajalta opiskelijalle.

(Aarnio ym. 1991, 159.)

Oikean opetusmenetelmän valinta on erinomaisen tärkeää pyrittäessä oppimisen näkökulmasta parhaimpaan mahdolliseen tulokseen. Opettaja voi tietyissä tilanteissa päästä samaan lopputulokseen voidaan erilaisilla opetusmenetelmillä. Ja olosuhteista ja oppimisympäristöistä riippuen voidaan parempaan oppimistulokseen joskus päästä hyödynnettäessä jotain muuta opetusmenetelmää. Opetusmenetelmän valinnan yhteydessä opettajan on ensiarvoisen tärkeää miettiä ulkoisen opetusmenetelmän valinnan yhteydessä (opetusprosessin suunnittelu) myöskin opetusmenetelmän sisäistä puolta - oppimisprosessia (Engeström, 1992, 122). Oppimisprosessi voi olla jokaisella opiskelijalla erilainen - juuri entiseen tietorakenteeseen liittyen. Oppimistilanteissa, joissa hyödynnetään jonkin opiskelijan näkökulmasta hyvinkin ”oikeaan” osunutta työtapaa voi toinen opiskelija olla aivan yksyksissä ja hänen oppimisprosessinsa saattaisi mahdollisesti kaivata toisenlaista lähestymistapaa.

2.4 Oppijat informaationkäsittelijöinä

Yksittäinen opettaja on vastuussa omalta osaltaan opetukselle ja oppimiselle asetettujen tavoitteiden saavuttamisesta. Opettaja on myös työyhteisön ja yhteiskunnan jäsen ja opetusta suunnitellessaan ja toteuttaessaan hänen on myös otettava nämä osatekijät huomioon. Opettajat joutuvat perehtymään ja hallitsemaan useita oppimiseen liittyviä asioita, eräs tärkeimmistä on opiskelijat ja heidän tyylinsä käsitellä informaatiota.

Marckwort & Marckwort (1992) mukaan aistiemme kautta tulevia ärsykeitä, informaatiota käsitellään valikoivasti. Tiedoista valitaan useimmiten ne osiot, jotka meille parhaiten sopivat. Seuraavassa keskitymme lähinnä näkö-, kuulo- ja tuntoaistiin. Ihanne olisi, että kaikki aistit olisivat yhtä hyvin kehittyneet, mutta useimmilla meistä yksi tai kaksi aisteista ovat hallitsevia. Puhutaankin eri oppija- ja vastaanottajatyypeistä: visuaalisista, auditiivisista ja kinesteettisistä. (Marckwort & Marckwort 1992, 47.)

Visuaalinen tyyppi

Marckwort & Marckwort (1992) mukaan visuaalinen ihminen prosessoi maailmaa silmillään. Hänelle on tärkeää se, minkä hän konkreettisesti näkee. Hän haluaa saada asioista kokonaiskuvan. Hän hahmottaa nopeasti "maisemassa" olevat yksityiskohdat ja niiden keskinäisen suhteen. Se, missä järjestyksessä yksityiskohdista puhutaan, ei ole hänelle tärkeää, kunhan hän vain saa kuvan siitä, mistä on kyse. Kuvat ja piirrookset ovat tärkeitä, kun vastaanottaja on visuaalista tyyppiä. (Marckwort & Marckwort 1992, 48.) Visuaalinen tyyppi ei jaksa kuunnella pitkiä selostuksia - toisaalta hän voi olla hiljainen ja rauhallinen (Pettersson 1989).

Auditiivinen tyyppi

Marckwort & Marckwort (1992) mukaan auditiivinen tyyppi etenee ja odottaa muiden etenevän kohta kohdalta loogisesti järjestyksessä. Koska hän prosessoi korvillaan, hänelle on tärkeää se, mitä hän kuulee; samoin kuin sisäiset äänet, sisäinen puhe. Auditiiviselle ihmiselle kerrotaan, selitetään, puhutaan. (Marckwort & Marckwort 1992, 50.) Tällainen henkilö saattaa olla hyvä puhuja (Pettersson 1989).

Kinesteettinen tyyppi

Marckwort & Marckwort (1992) mukaan kinesteettiselle on tärkeää tunne ja liike. Hän haluaa osallistua aktiivisti, tehdä ja kokeilla itse sekä saada tuntuman asiaan. Vastaanottajana kinesteettiselle tyypille ei ole olennaista, missä järjestyksessä asiat esitetään, kunhan mukana on vaihtelua, miellyttävä ympäristö ja mukavat ihmiset sekä osallistumisen mahdollisuus. (Marckwort & Marckwort 1992.) Kommunikoidessaan kinesteettiset tyypit käyttävät ilmaisun apuna paljon kehoaan, erilaisia eleitä (Pettersson 1989).

Marckwort & Marckwort (1992) mukaan valtaosa oppijoista pystyy tilanteen mukaan käyttämään visuaalista, auditiivista tai kinesteettistä kanavaa. Osa oppijoista on kääntäjiä, eli he kääntävät heille esitetyn asian, esimerkiksi visuaalisen aineksen auditiiviseksi tai päinvastoin. Oppija ikään kuin poistuu hetkeksi todellisuudesta kääntämään hänelle syötettyä materiaalia. Tällöin hän ei hetken aikaa kuule ja näe muuta. Kun käämös on valmis, hän palaa takaisin todellisuuteen. (Marckwort & Marckwort 1992.)

Marckwort & Marckwort (1992) mukaan pienellä osalla oppijoista on yksi, joko visuaalinen, auditiivinen tai kinesteettinen kanava niin hallitseva, että oppimista tapahtuu hyvin vähän muiden kanavien kautta. Nämä henkilöt oppivat hyvin, jos tieto tulee heidän kanavaansa pitkin. Mutta jos asia tulee muita kanavia pitkin, se ei juuri saavuta heitä. (Marckwort & Marckwort 1992.)

Marckwort & Marckwort (1992) mukaan kaikissa meissä ovat kaikki kanavat edustettuina, ne ovat vain eri suhteissa. Ohjaamalla oppimista monikanavaisesti voidaan tavoittaa eri vastaanottajatyypit ja lisäksi kehittää oppijoiden vähän käyttämiä kanavia. (Marckwort & Marckwort 1992.) Mielestäni voi tällöin tapahtua olennaista kehitystä myös vuorovaikutustaitojen alueella. Havaintokykyjen kohentuessa tulee toisten ajatusmaailman ymmärtäminen helpommaksi. Aistiärsykkeiden kautta tulevan tiedon tarkentuessa voidaan toisen osapuolen ilmaisuun eläytyä paremmin, jolloin havaintojen oikeellisuuskin voi parantua.

2.5 Oppimisympäristöt ja oppimateriaalit

Ammattiin opiskeltaessa ja opetusta toteutettaessa on yhtenä keskeisenä tavoitteena kehittää oppijoiden valmiuksia siten, että ne vastaisivat työelämän ja yhteiskunnan odotuksia. Ekola (1983) esittää ammatin oppimisen näkökulmasta tärkeät opetukselliset piirteet:

- 1) Tehtävän suorittamiseen liittyvän tietoaineksen kokoaminen jäsentyneeksi kokonaisuudeksi yli oppirajojen
- 2) Opiskelun keskittäminen ammattitaidon kannalta keskeisiin seikkoihin ja irrallisten sivuseikkojen karsiminen
- 3) Opetuksen perustaminen teoriaan eli käytännön toimintaa sääteleviin periaatteisiin ja lainalaisuuksiin
- 4) Opetuksen sovellettavuuden osoittaminen eli vaihtoehtoisten ratkaisumallien esittäminen silloinkin, kun niiden demonstroiminen ei oppilaitoksen välineillä ole mahdollista
- 5) Pyrkiminen siihen, että opiskelija ymmärtää tehtävän suorituksen kokonaisvaltaisesti irrallisten ulkoa opittavien tietojen omaksumisen asemasta.
- 6) Opiskelijan jatkuvan, sekä työsuorituksen aikaisten että sen jälkeisen itsearvioinnin kehittäminen niiden tietojen varassa, joita hän työsuorituksensa aikana saa.

(Ekola 1983, 15-16.)

Ammattiopetukselle on tyypillistä se, että opetusta toteutetaan erilaisissa ympäristöissä ja olosuhteissa (luokka, työpaja, työmaa, jne.). Keskeistä on luoda opiskelijalle objektiivinen kuva tulevasta ammatista ja työskentelyolosuhteista (Aarnio ym. 1991, 151).

Opetustilanteiden suunnittelijoiden on tunnettava opiskeltavat oppisisällöt, jotta he pystyisivät ottamaan ne huomioon suunnitellessaan erilaisia oppimistilanteita erilaisiin oppimisympäristöihin. Ammatillisen opetuksen yksi keskeinen probleema onkin voidaanko, ja onko tarvettakaan, kaikkia työelämälähtöisiä sisältöjä oppia oppilaitosympäristöissä? Yritys- ja työelämä toimii hyvin pitkälti taloudellisesti kannattavan toiminnan mukaisesti. Oppilaitoksen toiminnan keskeisenä kulmakivenä on järjestää ”työympäristö” sellaiseksi, että kaikilla oppijoilla olisi mahdollisuus oppia erilaisia sisältöjä – tämä taas ei ole välttämättä työelämän näkökulmasta ”taloudellisesti” kannattavaa.

Oppijan käytettävissä oleva oppimateriaali on myöskin avainasemassa pyrittäessä saavuttamaan oppimiselle asetetut tavoitteet. Opetusprosessin ollessa opettajan työtä, oppimisprosessin ollessa oppijan ”työtä” (tiedon prosessointi) jää oppimateriaalille oma rooli. Oppimateriaalin avulla oppija pyrkii omaksumaan ja saavuttamaan oppimiselle asettamansa tavoitteet.

Ammattikasvatushallituksen oppimateriaalivaliokunta (1980) luokitteli oppimateriaalin varsinaiseen oppimateriaaliin, muuhun oppimateriaaliin ja kalustoon, minkä mukaisesti materiaalit voidaan jakaa seuraavasti:

- I) Varsinainen oppimateriaali
 - 1. Kirjallinen: kirjat, monisteet, ...
 - 2. Audiovisuaalinen: diat, äänilevyt, videot, radio, TV, ...
 - 3. Muu esittävä: havaintoesineet, tietokoneohjelmat, ...
 - 4. Osaamista arvioiva: kirjalliset kokeet, esinekoemateriaalit, ...
- II) Muu oppimateriaali
 - 1. Esittäminen: piirtoheitin, videolaitteet, tietokoneet, ...
 - 2. Tulkitseminen: mittausvälineet, ...
 - 3. Raaka-aineet ja komponentit
 - 4. Harjoittelu: työmaat, ...
- III) Kalusto
 - 1. Kulkuneuvot, työstökoneet, ...

(Ammattikasvatushallitus 1980.)

Aarnio ym. (1991) mukaan oppimateriaalin tarkoituksena on välittää opiskelijalle mahdollisimman havainnollisessa muodossa ne keskeiset tiedot ja taidot, jotka tukevat oppimista. Kuitenkin oppimateriaalilla voidaan laajasti tarkasteltuna katsoa olevan kaikkea oppimista ja oppimisprosessin edistämistä edistävä merkitys. Erilaista ja muotoista oppimateriaalia tarvitaan erilaisiin oppimistilanteisiin erilaisille oppijoille oppimisprosessin jatkumisen mahdollistamiseksi sekä eri asioiden oppimisen tueksi. (Aarnio ym. 1991, 178.)

2.6 Opettajien ammattitaito

Opettajien ammattitaito on erityisessä avainasemassa pyrittäessä mahdollisimman tulokselliseen koulutukseen. Opettajan ammattitaito voidaan jakaa hyvin karkealla tasolla kahteen osaan: opetet-

tavan asiasisällön (substanssi) ja opetuksellisten taitojen (didaktiikka) hallinta. Tämän perusasetelman mukainen näkemys on kuitenkin liian suppea kun ajatellaan opettajan ammattitaidollisten valmiuksien kehittymistä ja muuttumista tämän päivän yhteiskunnassa.

Peltonen (1987) visioi tulevaisuuden opettajan toimenkuvasta seuraavasti:

Kehittyvä opetus, oppilaitoksen uudet toiminnot ja muuttuva oppilasaines vaativat selvän muutoksen opettajan nykyiseen toimenkuvaan. Perinteinen yleinen opettajan toimenkuva ei ole toimiva modernissa tekniikan koulutus- ja tutkimuspalveluja tarjoavassa laitoksessa. Tulevaisuuden toimenkuva pohjautunee kokonaistyöaikatarkaisuun, jossa vuosiopetusvelvollisuuden lisäksi opettajalla on selkeästi määriteltä velvollisuus osallistua oppilaitoksen yleiseen kehittämistoimintaan, kurssitoimintaan, palvelu- ja tutkimustoimintaan sekä huolehtia siitä, että opettaja itse on ns. ajantasaopettaja. Opettajan on omaksuttava ajatus, että myös hän itse on elinikäinen oppija. Tulevaisuus on opettajan, joka on valoisa joustava, kehityshaluinen, kiinnostunut tekniikan kehityksestä yleensä, pitää arvossa opetustaitoja ja omaa ns. pelivaraa eli kykenee järjestämään elämänsä niin, että aina löytyy tilaa ja kapasiteettia uusille kiinnostaville haasteille. (Peltonen 1987, 211.)

Ruohotie (1993) kuvaa ammatillista kasvua työelämässä: ammatillinen uusiutuminen käsittää kaikki kehittämistoimet, jotka kohdistuvat ammatillisen pätevyyden ylläpitämiseen ja lisäämiseen. Uusiutuminen on nähtävä jatkuvana, koko elämänkaaren kattavana prosessina. (Ruohotie 1993, 122.)

Seuraavassa Ammatillisen opettajakorkeakoulun, Hämeenlinna opettajankoulutuksen vuonna 1991 voimassa olevan opetussuunnitelman mukaiset yleistavoitteet ja niistä johdetut ammattioppilaitosten opettajien pätevyysalueet (Helakorpi & Luopajarvi (1991):

Opettajakoulutuksen yleistavoitteena on antaa perusta jatkuvalle ja systemaattiselle opettajan ammattitaitoa edistävälle kasvuille siten, että opettaja etsii aktiivisesti oppimisen mahdollisuuksia yksilöissä ja optimoi toimenpiteensä yhteiskunnan koulutukselle asettamien odotusten mukaisesti.

Opettajan pätevyysalueet opettajana toimiessaan:

1. koulutuksen kulttuuri ja yhteisöllinen perusta
2. työelämän ja ammattien kehityksen tuntemus
3. yhteistyö ja vastuunotto oppilaitoksen ja koulutuksen yhteisistä tavoitteista ja kehittämisestä
4. oppimisprosessin ohjaaminen ja johtaminen

Opettajan ammatillisen kasvun ajatellaan tapahtuvan oppijan persoonallisen maailman, ammattialasta hankitun elämystiedon sekä ammattialan kokonaisuuden välisenä vaiheittain etenevänä vuoropuheluna. Ammatillisella kasvulla on yksilöllinen, yhteisöllinen ja yhteiskunnallinen taso. (Helakorpi & Luopajarvi, toim. 1991, 85.)

Opettajan toimenkuva muuttuu ja kehittyy koko ajan ja opettajan on ylläpidettävä omaa osaamistaan koko ajan. Elinikäisen oppimisen idea on oltava myös jokaisen opettajan omaksuma lähestymistapa oman ammattitaidon ylläpitämiseksi

3 Tietotekniikka nyky-yhteiskunnassa

Tietojen ja taitojen vanheneminen on ilmiö, johon jokainen työelämässä työskennellyt on henkilökohtaisesti varmasti törmännyt. Havaitaan puutteita oman osaamisen ja oman ammatin harjoittamisessa vaadittavan ammattitaidon välillä. Tämän "osaamattomuuskuilun" täydentäminen vaatii yksilöiltä jatkuvaa opiskelua ja itsensä kehittämistä ja uudistamista.

Seuraavassa muutamia poimintoja professori Pekka Ruohotien luennosta Ihminen, työ ja koulutus -symposiumissa Aulangolla 16.9.1993, Dubin (1990).

1. Tiedon voimakas lisääntyminen

- * Institute of Scientific Information on arvioinut 1980-luvun puolivälissä, että kaksi miljoonaa tieteellistä artikkelia julkaistaan vuosittain 80.000 eri julkaisussa ja Kelly (1984) arvioi, että tutkimus ja kehittämistyötä tekevät lukevat niistä noin 200 artikkelia vuodessa.

- * tieteellinen ja tekninen tieto kaksinkertaistuu joka 5.-7. vuosi

- * tekninen tieto puolittuu joka 5.-7. vuosi (ATK-alalla 1-2 vuotta)

2. Tiedon kompleksisuus

- * uuden tiedon hankkimista vaikeuttaa se, että tieteenalojen rajat ovat hämärtyneet.

- * eri alojen asiantuntijoiden yhteistyö on entistä tärkeämpää, jotta erilainen osaaminen ja asiantuntemus voitaisiin yhdistää.

3. Teknologian muutokset ja innovaatiot

- * on arvioitu, että seuraavan 10 - 20 vuoden aikana tapahtuu enemmän muutoksia kuin koko tähänastisen maailmanhistorian aikana yhteensä.

4. Maailmanlaajuinen kilpailu

- * kansakunnat investoivat lisääntyvästi tutkimukseen ja kehitykseen

- * ammatillisen koulutuksen tehostaminen on osa kansainvälistä kilpailua

(Ruohotie, 1993.)

Kuten edellisestä Ruohotien esityksestä voidaan päätellä on teknologisella kehityksellä suuri merkitys tulevaisuudessa. Teknologian kehittyminen, tiedon lisääntyminen ja vanheneminen edellyttää suuren tietomäärän käsittelyä ja oikean tiedon hakua haluttuun tarkoitukseen. Edellä mainituista seikoista johtuen voidaankin olettaa tietoteknisellä osaamisella olevan tulevaisuudessa suuri merkitys. Uuden, tarvittavan tiedon hankkimiseen ja seulomiseen tarvitaan tietoteknisiä valmiuksia.

Tietotekniikalla käsitteenä ymmärretään yleensä tietokoneita ja siihen liittyviä ohjelmistoja ja tietoliikennejärjestelmiä ja systeemejä käsitteleviä asioita. Kaikilla on myös jonkinlainen käsitys tietokone-eksperteistä, jotka suunnittelevat, rakentelevat ja ohjelmoivat uusia entistä tehokkaampia tietokoneita ja ohjelmistoja. Lähestyttäessä tietokoneiden ja ohjelmistojen hyödyntämistä opettajien maailmassa luomme lyhyen katsauksen menneisyyteen ymmärtääksemme tietotekniikan kehityksen mukanaan tuomista mahdollisuuksista opettajien maailmassa.

Tietotekniikan kehittymisen lähtökohtana on pidetty transistorin keksimistä vuonna 1948 (transistori on komponentti, joka voi sähköisesti suorittaa tietyn yksilöidyn toiminnon esim. kytkeä lampun palamaan). Transistorin keksimisen jälkeen tuotekehittelijät oppivat pakkaamaan niitä useampia kappaleita samaan pakettiin kehitellen näin myöhemmin mikroprosessoriksi nimetyn komponentin; tietokoneen aivot.

Ohjelmistot, jotka ohjasivat tietokoneiden eri yksiköiden toimintaa olivat tietokoneiden kehityksen alkuaikoina ainoastaan tietokone-eksperttien hallinnassa. Nykyään ohjelmistot ovat suunniteltu siten, että niiden hyödyntäminen on mahdollista jokaiselle joka hallitsee tietotekniikan perusteet ja avoimen mielen oppia tietotekniikan hyödyntämistä jokapäiväisissä rutineissaan.

Tietokoneiden ja automaattisten tietojenkäsittelyjärjestelmien yleistymisen toi mukanaan tarpeen yhteisten tietoliikennepalvelujen kehittämiseksi. Yksittäisillä organisaatioilla oli asiantuntemusta kehittää ja tuottaa tietoa omalta aihealueeltaan. Tietokantojen yhdistämiseksi ja tarjoamiseksi kaikille asiasta kiinnostuneille kehitettiin tietoliikenneverkkoja, joiden kautta kerätyt tiedot saatiin laajempaan käyttöön.

Tietoliikennepalvelujen yleistymisen myötä tarjonta on laajentunut käsittämään myöskin ihmisten jokapäiväisiä toimintoja helpottavia käyttökohteita kuten esim. aikataulut, pankkipalvelut, postilaatit, jne. Tietokoneet, ohjelmistot ja tietoliikennepalvelut ovat nykyään jokaisen yksilön jokapäiväistä arkea.

3.1 Tietotekniikka ja yhteiskunta

Olemme aikojen saatossa siirtyneet omavaraistaloudesta teolliseen yhteiskuntaan ja elämme parhaillaan ns. tietoyhteiskunnassa. Toimiessamme osana tietoyhteiskuntaa joudumme yksilöinä pohdiskelemaan ihmisen, yhteiskunnan, teknologian ja koulutuksen keskinäisiä sidoksia.

Omavaraistaloudessa eläessään ihmisten päivittäistä toimintaa ohjasivat perustarpeiden tyydyttäminen. Ihmisen täytyi saada syödäkseen ja hänellä tuli olla lämmin asunto ja vaatteita suojautuakseen talvipakkasilta. Lähes kaikki toiminta pohjautui näiden perustarpeiden tyydyttämiseen.

Yhteiskuntarakenteen kehittymisen myötä siirryttiin omavaraistaloudesta tuottamaan tuotteita ja palveluja. Ihminen halusi leipänsä päälle muutakin kuin voita, vaatetukselta vaadittiin muutakin kuin sen lämmittävä vaikutus ja perustarpeiden ollessa tyydytettyjä alkoivat muut tarpeet näytellä merkittävää osaa yksilön elämässä. Yhteiskunnassa tärkeää osaa näytteli tuotteiden taloudellinen valmistaminen, tuotannon koneellistuminen ja palvelujen lisääntyminen.

Tietoyhteiskunnassa tiedon määrä on kasvanut valtavasti. Yksilöt tietävät suppeilta aloilta asioita ja valtavan informaatiotulvan käsittelemiseksi he tarvitsevat kehittyneen teknologian palveluja. Yksi-

löt elävät yhteiskunnassa, jossa jatkuva itsensä kehittäminen ja ajan tasalla pitäminen ovat toimeentulon elinehtoja.

3.2 Tietotekniikka, yksilöt ja ammatit tietoyhteiskunnassa

Pohdittaessa tietotekniikan merkitystä opettajan maailmassa joudumme ensiksi tarkastelemaan asiaa yhteiskunnallisesta näkökulmasta: sen asettamista tavoitteista ja vaatimuksista tulevaisuuden yksilöille. Joudumme perehtymään myöskin koulutukseen sinänsä ja laajemmassa merkityksessä kasvattamiseen yleensä. Joudumme tarkastelemaan yksilöiden valmiuksia ja heidän suhtautumistaan tietotekniikkaan, uuteen teknologiaan ja kehitykseen yleensä.

Peltonen (1987) visioi ja määritteli tulevaisuuden tietoyhteiskunnan seuraavasti:

Tehdasteollisuus on suurelta osin automatisoitunut, teollisen työvoiman osuus on laskenut alle 30%:n. Suurin osa työvoimasta on erilaisissa palveluissa käsittelemässä tietoa: kauppa, virastot, opetustoimi, taidelaitokset yms. Suuri osa työtehtävistä on siirtynyt kotiin, jossa tietoa käsitellään kodin tieto ja viestintäkeskusten avulla.

Myös osa opiskelusta on siirtynyt kotiin. Opiskellaan vuorovaikutteisten videotallenteiden, tietokonejärjestelmien ja kaksisuuntaisten tietoverkkojen avulla.

Asioiminen tapahtuu pääasiassa kotoa. Päätelaitteilla ollaan yhteydessä kauppoihin, pankkeihin, virastoihin, kirjastoihin tietopankkeihin sekä erilaisiin sosiaali- ja kulttuuripalvelukeskuksiin. Tietotekniikka valvoo myös sairaiden ja vanhusten kotihoitoa tietoverkkoihin kytkettyjen antureiden välityksellä.

Joukkoviestintä on hajonnut suureksi määräksi erityyppisiä kanavia: sanoma- ja aikakauslehdet välitetään sekä paperilla että kaapeliteitse. Kaapeliteitse välitetyt "lehdet" päivitetään jatkuvasti, joten niiden sisältö voi olla illalla erilainen kuin aamulla. Lisäksi kukin voi tilata lehdestä vain ne osat, jotka häntä nimenomaan kiinnostavat.

Satelliittilähetyksiä seurataan vakituisesti useasta eri maasta. Tieto- ja viestintäjärjestelmien tieto- ja ohjelmälähteet ovat hajautetut. Tämä merkitsee toisaalta tiedon "demokratisoitumista", sillä kansalaiset saavat entistä helpommin tietoa kaikista yhteiskuntaa tai heitä itseään koskevista asioista. Toisaalta sanomien perillemeno on suuresti vaikeutunut tietotulvan ja kanavien moninaisuuden vuoksi: ihmisen tietojenkäsittelykyky on varsin rajallinen ja se ylikuormittuu helposti.

Monet kanavat ovat hajauttaneet "kansallisen päiväjärjestyksen" ja yhteiskunta on muuttunut "pienryhmäyhteiskunnaksi", jossa on vaikeata ajaa yhteisiä asioita. Seurauksena on hyvin moniarvoinen, hajautettu kulttuuri ja yhteiskunta. Tehokas tieto- ja viestintätekniikka on lisännyt eristymistä, hämärtänyt yhteisiä päämääriä ja edistänyt kansallisia irtautumisilmiöitä.

(Peltonen 1987, 246.)

Meisalo ja Tella (1988) toteavat että tietotekniikka on kansakunnalle taloudellisen kehityksen edellytys, jonkinlainen perusteknologia, johon nyt jos koskaan on sijoitettava henkisiä ja taloudellisia resursseja. Tietotekniikka tunkeutuu yhä syvemmälle yhteiskuntaan ja talouselämään. (Meisalo & Tella 1988.)

Tietokoneiden, ohjelmistojen ja atk-palvelujen yleistyminen on jakanut yksilöitä tietotekniikkaa hallitseviin ja ei-hallitseviin yksilöihin. On ammattikuntia, joissa tietotekniikan hallitseminen tänä päivänä on ehdoton edellytys työn suorittamiselle. Toisaalta on varmasti olemassa ammatteja joissa tietotekniikkaa ei tarvita - ainakaan suoranaisesti työtehtävien hoidon kannalta.

Meisalo & Tella (1988, 56) pohdiskelevat Paasilinnan (1986) teoksen pohjalta kansalaisten jakautumista A ja B -luokkaan seuraavasti: "Paitsi kansalaisten jakautuminen A ja B -luokkaan, voivat myös kansakunnat jakautua eri luokkiin. Jos estetään A-luokan kansalaisten synty, kansakunta ei pysy A-luokan kansakuntien joukossa.

Tietokoneet, ohjelmistot ja tietoliikennepalvelut - tarvitaanko niitä? Onko tietotekniikka saavuttanut yhteiskunnassamme sellaisen välinearvon että paluuta entiseen ei ole. Onko nykyajan yhteiskunnassa enää mahdollistakaan elää "luontaistaloudellisissa" olosuhteissa?

Omavaraistaloudessa yksilön tuli hallita toimeentulonsa ylläpitämiseen liittyvät asiat. Hänen tuli osata metsästää riistaa ja viljellä maata saadakseen elantonsa. Yksilö oli monitaitoinen ja kehitti itseään ja ammattitaitoaan lähinnä omien kokemustensa myötä.

Teollisessa yhteiskunnassa eri ammatit erkanivat toisistaan. Yksilöiden osaaminen keskittyi lähinnä hänen harjoittamaansa ammatin ja siinä vaadittavien tietojen ja taitojen hallitsemiseen. Eri ammattikuntien muodostumisen myötä yksilön harjoittaman ammatin osaaminen rajoittui opitulle sektorille. Jos yksilöt halusivat vaihtaa ammattia täytyi hakeutua jonkinlaiseen oppiin uuden ammatin hallitsevan henkilön luokse tai ammatillisen pätevyyden antavaan koulutukseen ja myöhemmässä vaiheessa syventävään jatkokoulutukseen.

Tietoyhteiskunnassa tilanne on kehittynyt edelleen ja ammatit ovat entistäkin suppea-alaisempia ja vaativat yksilökohtaisia tietoja ja taitoja. Kuitenkin viime vuosina on alettu erityisesti kiinnittää huomiota yksilöiden ammattikuvan laaja-alistamiseen. Dynaamisessa tietoyhteiskunnassa, jossa koko ajan syntyy uusia ammattikuntia yksilöiden tulisi omata laaja-alaiset tiedot ja taidot hallitsemaansa alueelta uuden tiedon omaksumista varten.

Meisalo ja Tella (1988) puhuessaan A ja B -luokan kansalaisista tarkoittavat tietotekniikkaa hallitsevia ja tietotekniikkaa ei-hallitsevia kansalaisia. Kuinka ammatit sitten kehittyvät tulevaisuudessa? Ketkä tulevat tarvitsemaan tietotekniikkaa ammatissaan ja mitä ovat ammatit joissa tietotekniikan hallinta ei ole välttämätöntä?

Peltonen (1987) tarjoaa tulevaisuuden ammateiksi synteesi- eli yhdistelmäammatteja. Hänen mukaansa tulevaisuudessa ammatit, ammattialat ja henkilöstöryhmien väliset rajat hämärtyvät. Tämä merkitsee yhteisen osan kasvua ammattien vaatimuksissa. Esim. sihteeri ohjaa tekstinkäsittelyä ja tiedonhankintaa samoilla välineillä ja samalla tietotekniikalla kuin paperikoneenhoitaja paperinvalmistusta. He tuskin voivat vaihtaa tehtäviä, sillä sisältöerot ovat suuret. Toinen tekee paperin, toinen täyttää sen. Mutta yhteisiä koulutuksessa vartenotettavia osia kumpikin ammatti sisältää. (Peltonen 1987.)

Mäkinen (1993) väitöskirjassaan toteaa:

Yhteiskunnan nykyisessä muutosvaiheessa oleellisia tekijöitä ovat tiedot ja tietojärjestelmät. Työvoimalta edellytetään laajasti uudenlaisia valmiuksia. Pelkästään "teolliset" valmiudet eivät enää riitä.

Työvoima muuttuu siten, että perinteinen palkkatyöhön perustunut työväenluokka kuihtuu. Se korvautuu etenevästi työvoimalla, joka hallitsee tuotantoprosessia ja jonka asema määräytyy sen suhteesta yrityksen tiedonhallintajärjestelmiin. Tähän muutokseen liittyy myös työttömyyden voimakas kasvu.

Työttömiksi jäävät ihmiset selviytyvät yhteiskunnassa vain lisäämällä tietojaan ja ryhtymällä yrittäjiksi.

(Mäkinen 1993.)

Hirvi (1993) toteaa yrittäjyydestä:

Yrittäjyys luo optimismia ja innostuneisuutta ympärilleen. Yrittäjyyden vaikutukset ovat moniulotteisia ja siksi niistä ei ole - ei ainakaan lamassa olevan maan - varaa olla ammentamatta. (Hirvi 1993.)

Tietoyhteiskunta, tietotekniikan ja tietoliikennepalvelujen kehittyminen on asettanut myöskin opetustehtävissä ja sen parissa työskentelevät ihmiset uudenlaisten haasteiden eteen: kuinka kouluttaa ihmisiä teknologisesti kehittyvään tulevaisuuden yhteiskuntaan? Millainen on tulevaisuuden yhteiskunta ja miten ja millaisia ihmisiä tulevaisuuden yhteiskunnassa tarvitaan, jotta turvaisimme elintasomme ja pystyisimme vastaamaan yhdentyvän Euroopan ja muun kansainvälisen yhdentymisen mukanaan tuomiin haasteisiin?

3.3 Ammatillinen osaaminen ja ammatillinen uusiutuminen

Ammattitaidolla ymmärretään yleisesti yksilön kykyä selviytyä työtehtävistään. Kädentaitojen hallintaan tarvitaan tietoa suoritettavasta työtehtävästä. Asenteiden merkitys suoritettavia työtehtäviä kohtaan paljastuu mm. työn jäljestä.

Helakorpi ym. (1988) jakavat ammattitaidon kolmeen osa-alueeseen:

1. psyykkokognitiivinen alue
2. psykomotorinen alue
3. psykososiaalinen alue

Edellä oleviin osa-alueisiin on liitetty etuliite "psyko", millä halutaan korostaa sitä, että ne kaikki edellyttävät psyykkistä toimintaa. (Helakorpi ym. 1988.)

Lampinen & Numminen (1989) toteavat perusammattitaidon käsittävän

1) ne yhteiset perustiedot ja -taidot, jotka ovat tarpeen antaa koko ikäluokalle ja jotka ovat tarpeen kaikissa ammateissa ja yleensä työelämässä toimittaessa.

2) ne aloittain eriytyvät perustiedot ja -taidot, jotka liittyvät niihin ammattialoihin / linjoihin / koulutussektoreihin, joita nuorisostaan koulutuksessa opiskellaan.

Ammattitaito voidaan jakaa kolmeen alueeseen:

- 1) tuotannolliset kvalifikaatiot, jotka ovat tarpeen varsinaisessa työprosessissa
- 2) mukautumiskvalifikaatiot, joihin kuuluu motivaatiotekijät, kuten oma-aloitteisuus, työyhteisöön sopeutuminen, palvelualttius, yhteistyökyky jne.
- 3) innovatiiviset kvalifikaatiot, jotka mahdollistavat työprosessin kehittämisen ja oikean toiminnan ennalta arvaamattomissa kriisitilanteissa.

(Lampinen & Numminen 1989.)

Helakorven (1992) mukaan työelämää ja ammatteja analysoitaessa tulee kohteena olla koko työprosessi. Menestyvä ammattilainen tarvitsee monenlaisia taitoja, yksin ydintaidot eivät riitä. Työn analyysia tulisi kehittää kokonaisvaltaisemmaksi ja ammatin eri puolia valottavaksi. (Helakorpi 1992.)

Opettajan osaaminen koostuu erilaisten tietojen ja taitojen hallinnasta. Tietotekniset perusvalmiudet ovat edellä esille tuoduista puheenvuoroista vedettynä johtopäätöksenä yksi perustaidoista, jotka uudistuvan ja kehittyvän opettajan tulisi hallita.

Ammatillisen osaamisen vanhenemiseen vaikuttavat tekijät (joiden havaitsemisen ja tiedostamisen pitäisi laukaista kehitymis- ja uudistusprosessi) voidaan jakaa yhteiskunnallisiin, organisatorisiin ja yksilöllisiin seuraavasti (Dubin 1990, Ruohotien 1993 mukaan).

Muutokset yhteiskunnassa

- * kansainvälistyminen
- * muutokset kuluttajien tottumuksissa ja kulutus-markkinoinnissa
- * teknologian muutokset ja innovaatiot
- * tiedon lisääntyminen ja kompleksisuus, tiedon puoliintumisaika
- * muutokset taloudellisissa ja poliittisissa ympäristöissä
- * muutokset sosiaalisessa ympäristössä

Muutokset organisaatiossa ja työympäristössä

- * organisaation muutokset
- * muutokset tuotannossa ja tuotteissa
- * muutokset organisaation ilmapiirissä ja kulttuurissa
- * muutokset johtamistavoissa ja -käytännöissä

Muutokset yksilössä

- * muutokset kognitiivisissa, affektiivisissa, motivaationaalisissa ja fyysisissä tekijöissä
- * muutokset ammattiuraan liittyvissä tekijöissä
- * muutokset asenteissa ja arvoissa
- * muutokset muissa henkilökohtaisissa tekijöissä

(Ruohotie 1993.)

Dubin (1990) Ruohotien (1993) mukaan:

Dubinin mallin mukaan motivaatio osallistua tiettyyn kehittämistoimeen on korkea, jos henkilö uskoo, että

- a) osallistuminen todella lisää kykyä selviytyä nykyisistä ja tulevista tehtävistä yhä paremmin
- b) ammatillisen pätevyyden taso vaikuttaa saavutettavien palkkioiden ja tuotosten määrään
- c) käyttäytymisen muutos johtaa toivottuihin seurauksiin (esim. palkankorotus, ylennys, hyväksytyksi tuleminen, arvostuksen lisääntyminen, esimieheltä saatu tunnustus, rutiinitehtävien väheneminen, lisääntynyt vapaa-aika)

(Ruohotie 1993.)

Ammatillisen uudistumisen ja kehittymisen lähtökohdaksi ei kuitenkaan riitä pelkästään uudistumis- ja kehittymismotivaation tarkastelu. Tarkastelun kohteeksi on otettava myöskin itse ammatillisen osaaminen ja sen osatekijät. Tarvitaan tietoa siitä mitä osataan ja mitä pitäisi osata.

Kasvuedellytykset

Ruohotien (1993) mukaan nykyaikaiset johtamisteoriat korostavat sitä, että ihmiset pyrkivät kehittymään, mikäli ympäristö tarjoaa siihen mahdollisuuksia, tukea ja haasteita. He haluavat kehittää itseään omien kykyjensä edellyttämällä tavalla. Pyrkimys vastata kasvutarpeisiin on samansuuntainen kuin humanistiselle arvoperustalle ja ihmiskäsitykselle rakentuva elinikäisen kasvatuksen perustavoite, so. herättää ihmisten itseä toteuttava, jatkuva kasvupyrkimys ja luoda sille mahdollisuudet. (Ruohotie 1993, 54.)

Ruohotie (1993) kuvaa ammatillista kasvua työelämässä: ammatillisen uusiutumisen tavoitteena on parantaa suoritusta ja kompetenssia. Kyseeseen voi tulla mm. uuden ja ajanmukaisen tiedon hankkiminen, taitojen ja tekniikoiden kehittäminen ja henkilökohtaisen arvostuksen kohottaminen ulkopuolisten silmissä. (Ruohotie 1993, 122.)

Kehittyvän työorganisaation näkökulma

Ammattioppilaitosten hallinto keskittyy tulevaisuudessa entistä enemmän oppilaitoksiin. Oppilaitokset itse saavat päättää lähes kaikesta normaaliin oppilaitostoimintaan liittyvistä asioista. Tulosvastuun ja nettobudjetointiin siirtymisen myötä oppilaitokset itse saavat määritellä esim. virkojen kelpoisuusehdot tietyissä rajoissa ja tulosvastuun myötä myös palkkaus voi olla riippuvainen tuloksesta.

Joronen (1993) tutkiessaan ammatillisen kasvun edellytyksiä organisaatiossa on yhdeksi päätulokseksi saanut seuraavaa:

Korrelatiivisen tarkastelun avulla voidaan todeta, että työn kannustearvo (sisäiset palkkiot, kykyjen hyväksikäyttö, tehtävien vaihtelevuus, mahdollisuus oppia uutta ja kehittyä, itsemääräämisen aste ja mahdollisuus vastata työkokonaisuuksista) selittää huomattavan osan työmotivaatiosta. Työmoti-

vaatio on riippuvainen siitä, missä määrin työn vaatimukset ja yksilölliset valmiudet vastaavat toisiinsa. Kannustejärjestelmä kertoo konsernin suoritusorientoituneesta ilmapiiristä. Kannustejärjestelmä (kehittymismahdollisuudet, palkitseminen ja vastuu) on työprosessiin liittyvien tekijöiden ohella tärkeä työmotivaatiota säätelevä tekijä. (Joronen 1993, 225.)

Helakorven (1992) mukaan työn tuottavuus, taloudellisuus ja laatu sekä niiden huomioonottaminen jokapäiväisessä työssä on yksi tärkeimmistä tekijöistä kaikkien tuotantoyksiköiden toiminnassa. Jokaisen yksikön on itse lunastettava osaamisellaan ja tuloksellisuudellaan paikkansa työpaikalla. Monet työelämän muutoksista ovat toistensa kanssa ristiriitaisiakin. Niiden yhteensovittaminen on eräs toimivan työpaikan tunnus. Näillä muutoksilla on ollut heijastuksia koko organisaation ja työyksiköiden johtamiseen. Osallistuvalla ja tuloshakuisella johtamisella näytetään päästävän nyt parhaisiin tuloksiin. (Helakorpi 1992.)

Yhteiskunnassa ja täten myös ammattioppilaitosten opettajakunnassa löytynee seuraavanlaiset ryhmittymät joiden suhtautuminen kehittymiseen ja uudistumiseen ilmenee eri tavalla:

1. Ryhmä, joka uskoo vahvasti massan hitauden lakiin - mitään radikaalia ja äkkimuutosta ei lähitulevaisuudessa varmaankaan tule tapahtumaan, joka pakottaisi minut panostamaan jo olemassa olevan osaamisen parantamiseen.
2. Ryhmä, joka sopivien virikkeiden ja suotuisten olosuhteiden jälkeen oivaltaa kehittymisen ja uudistumisen merkityksen. Ryhmään kuuluvat tarvitsevat ohjausta ja yhteistyökumppaneita ylittääkseen aluksi ehkä mahdottomalta tuntuvan kynnyksen, joka johtaa itsenäiseen ja itseohjautuvaan ammatilliseen kehittymiseen ja uudistumiseen.
3. Ryhmä, joka on aikojen saatossa oivaltanut ammatillisen kehittymisen merkityksen ja itsenäisesti itseohjautuen pitää ammattitaitoaan ajan tasalla ja kehittää itseään kohdatakseen tulevaisuuden asettamat haasteet.

Dubin (1990) Ruohotien (1993) mukaan mainitsevat seikat voivat olla tekijöitä jotka ehkä kuitenkin lopulta havahduttavat myös 1. ryhmän yksilöt havaitsemaan puutteita ammatillisessa osaamisessaan ja näin laukaiset uudistumis- ja kehitymisreaktion.

Kaufman (1990) on määritellyt ammatillisesti jälkeen jääneen ja vastaavasti ammatillisesti uusiutuvaa ammatti-ihmistä kuvaavia piirteitä:

Ammatillisesti jälkeen jäänyt:

- * hän ei tunne / hallitse oman alansa uusinta tietoa, kehityssuuntia ja viimeisimpiä saavutuksia
- * hänen työsuorituksensa ei ole enää kilpailukykyinen
- * hän ei tunne uusimpia työhönsä liittyviä välineitä
- * hän ei pysty seuraamaan oman alansa uusinta kirjallisuutta
- * hän ei kykene soveltamaan omia ideoitaan asiantuntemusalueellaan

- * hän ei pysty hyödyntämään kollegojen ohjeita ja neuvoja
 - * hänen arvostuksensa ja luotettavuutensa on heikentynyt kollegojen silmissä
 - * häntä kuunnellaan yhä harvemmin tärkeissä päätöksissä
 - * hän osallistuu yhä harvemmin päätöksentekoon työssään
- (Kaufman 1990.)

Ammatillisesti ajan tasalla oleva / uusiutuva

- * hän tuntee/hallitsee oman alansa ja sitä lähellä olevien alojen uusimman tiedon, sovellukset ja saavutukset
 - * hän tuo esille ehdotuksia ongelmien ratkaisuksi
 - * hän etsii sovelluksia uusimmalle tiedolle
 - * hän ottaa vastaan haasteellisia ja riskialttiita tehtäviä
 - * hän kykenee jatkuvasti parantamaan suoritustaan ja tulostaan
 - * hänen asiantuntemustaan arvostetaan kollegojen ja eksperttien keskuudessa
 - * hän pitää yllä henkilökohtaisia kontakteja oman alansa asiantuntijoihin
 - * hän osoittaa kriittisyyttä ongelmien ratkaisuihin, tuotekehittämisessä jne.
 - * hän osaa käyttää tehokkaasti hyödyksi suoritusarviointia ja työstä saatua palautetta
- (Kaufman 1990.)

3.4 Tietotekniikka opettajan työvälineenä

Tietotekniikan opetuskäyttöön liittyvät ratkaisut vaativat kaikilla hallinnon tasoilla tuekseen jatkuvaa kehityksen seuraamista, ennakkoluulotonta ideointia ja ideoiden systemaattista kokeilua opetustilanteissa. Tämä edellyttää verraten laajaa sekä pysyvää tutkimus- ja kokeilutoimintaa sekä eri osapuolten välistä tiivistä yhteistyötä sekä kansallisella että kansainvälisellä tasolla. (Tietokone opetuksessa 1989, 28.)

Tietotekniikka omana oppiaineena on toistaiseksi tarpeen säilyttää ja sen opettamista kaikille oppilaille yhteisenä aineena myös yleissivistävässä koulutuksessa on harkittava. Mikäli opetus kuitenkin jatkuu valinnaisena, on tämä otettava ammatillisessa koulutuksessa huomioon opetusta eriyttämällä, koska ammatilliset sovellukset edellyttävät joka tapauksessa kaikilta oppilailta tietotekniikan perustaitojen hallintaa. (Tietokone opetuksessa 1989, 29.)

Oppimistilanteissa opettajan tulisi olla enemmän oppimisprosessin kuin sisällön ammattilainen. Hän auttaa työskentelytaitojen oppimisessa ja neuvoa eteenpäin pulmatilanteissa. Entistä useammin opettaja on myös kuin yksi oppilaista oppimassa ja selvittämässä uutta asiaa yhdessä muiden kanssa. Opettajan ei tarvitse olla erehtymätön. (Onnistuneita opetusohjelmia 1990, 52.)

Tietokoneet ja niihin saatavat erilaiset valmisohjelmat palvelevat tällaista työskentelyä luontevasti monipuolisina työvälineinä. Varsinaisilla opetusohjelmilla on oma roolinsa silloin, kun niiden avulla tutustutaan asioihin, joita muuten on vaikea käsitellä tai ne voivat antaa oppimiselle lisätukea. (Onnistuneita opetusohjelmia 1990, 52.)

Tietotekniikan opetusta oppilaitoksissa on varmasti toteutettu ainakin niin kauan kuin tietokoneita ja ohjelmistoja on ollut saatavilla - uskoisinpa että tietotekniikkaa on opetettu vaikka lähipiirissä ei ole ollut yhtään tietokoneeseen viittaavaa laitettakaan. Kuinka tietotekniikan opetus on toteutettu ilman tietokoneita - sitä tuskin kannattaa pohtia sen enempää.

Tietotekniikan opetuksessa (tai opetuksessa yleensäkin) ehkä yleisimmin esiintyviä pulmatilanteita ja opettajille päänvaivaa aiheuttavia tekijöitä lienevätkin:

- 1) Asiasisällön hallinta: tietotekniikka kehittyy nopeasti, kuinka opettajat voivat ja ehtivät pitää tietonsa ajan tasalla?
- 2) Opetuksen toteutus: tietotekniikan didaktiikka, kuinka opetetaan ja mitä opetetaan? Erityisesti tietotekniikkaa opettaessaan opettaja voi joutua yllättäviinkin tilanteisiin: opiskelija hallitsee tietyn asian kymmenen kertaa paremmin kuin opettaja itse, kuinka motivoida ihmisiä jotka eivät tunne tai myönnä tarvitsevansa tietotekniikkaa (voivat tietysti olla oikeassakin).

Tietotekniikka on tullut yhteiskuntaamme jäädäkseen ja varmasti jokainen ihminen päivittäin jossa-kin yhteydessä joutuu tekemisiin tietotekniikan kanssa. Peltonen (1987, 247) arvioi että vuonna 2020 jokaisella yhteisön jäsenellä on mukana kuljetettava "Sampo" eli yleiskone joka sisältää radi-on, TV:n, nauhurin, kameran, postin, tekstinkäsittelylaitteen, paikanmäärityskoneen yms.

Tänä päivänä opettajat törmäävät aika usein erilaisiin tietoteknisiin sovelluksiin. Tietotekniikka hyödynnetään työvälineenä, sitä käytetään opetuksen kohteena, tietoteknisiä materiaaleja käytetään oppimateriaalina, tietoverkot ja tietoliikenne helpottavat tiedon ja informaation hankintaa, jne...

Tietotekniikan laitteisto-, ohjelmisto- ja palvelukehitys nyky-yhteiskunnassa on nopeata ja sama kehitystrendi varmasti jatkuu myös tulevaisuudessa. Jos olemme hiukan skeptisiä Peltosen "Sammon" aikataulusta niin kuitenkin tietotekniikan kehitys tulevaisuudessa tulee olemaan edelleen nopeata.

Tarkastellessamme laitteistokehitystä viimeisen kymmenen vuoden aikana, havaitsemme että mikrotietokoneet nykyään ovat yhtä tehokkaita kuin suuremmat tietokoneet kymmenen vuotta sitten. Tietokoneiden fyysinen koko on pienentynyt huomattavasti, niiden suorituskyky on moninkertaistunut ja hinnat ovat kuitenkin pysyneet suhteellisesti samoina.

Ohjelmistokehitys on ollut samansuuntaista kuin laitteistokehitys. Kymmenen vuotta sitten ohjelmointi oli tietokone-eksperttien erikoisaluetta. Tänä päivänä opiskelijat ala-asteella pystyvät tekemään multimediasovelluksia (liikkuva kuva, ääni, teksti ja grafiikka yhdessä) helppokäyttöisen ja kehittyneen ohjelmointiympäristön ansiosta.

Tietoliikennepalvelujen hyödyntäminen on oikeastaan syntynyt ja kehittynyt viimeisen kymmenen vuoden aikana. Kymmenen vuotta sitten suurin osa yksilöistä hoiti esim. pankkiasiansa pankin tiskillä pankkikirja ja laskupino kädessään. Tänä päivänä raha-asiat hoidetaan pankkiautomaateilla ja kotimikroilla.

Oli aika jolloin maaseutupitäjään saapui ensimmäinen puhelin. Tämän hetken todellisuutta on liikkuvan kuvan (video) siirtäminen "puhelinlinjoja" pitkin organisaatioiden välillä. Tulevaisuutta on interaktiivinen vuorovaikutuskanava (puhutaan interaktiivisesta TV:stä) koteihin ympäri maailmaa.

Tietotekniikan opettaminen

Laitisen (1988) mukaan tietokoneen opetuskäyttöalueet voivat olla seuraavat:

- 1) Hallinto: oppilasseuranta, resurssien hallinta ja tavanomaiset hallintorutiinit
- 2) Tutkimus: tietokone tutkimuksen kohteena ja tietokoneen avulla tapahtuva tutkimus
- 3) Opetus: tietokone opetuksen kohteena ja tietokoneen avulla tapahtuva opetus

(Laitinen 1988, 7.)

Meisalo & Tella (1987) mukaan opetuksen suunnittelu on tärkeää nimenomaan tietotekniikan yhteydessä, koska sen mahdollisuuksia ei kyetä käyttämään hyväksi ilman asianmukaista ennakkovalmistelua. Tällä tarkoitetaan nimenomaan didaktista suunnittelua eli opetusjakson tai opetustilanteen suunnittelua, jonka voi tehdä opettaja tai opettajaryhmä. Didaktinen suunnittelu ei suinkaan ole itsetarkoitus tai irrallinen tehtävä, vaan osa laajempaa kokonaisuutta, opetusprosessia. (Meisalo & Tella 1987, 65.)

Opetuksen suunnittelu on välttämätöntä jos pyritään tiettyihin ennalta asetettuihin tavoitteisiin. Toisaalta paikkansa pitää varmasti myöskin Karin (1991, 62) toteamus: oppimista tapahtuu jatkuvasti ilman opetusta. Suurimmaksi osaksi jokapäiväinen oppiminen on heikosti tiedostettua ehdollistumista, mallioppimista sekä yritys-erehdysoppimista.

Keskusteltaessa tietokoneen opetuskäytöstä nousee yleensä esiin kysymys siitä, millä tavalla opettajan rooli muuttuu tulevaisuudessa. Tulevaisuudessa opettajasta tulee entistä selvemmin koulu-työskentelyn koordinaattori, neuvoja ja ohjaaja, joka tukee oppilaiden itsenäistä ja omatoimista työskentelyä. Opettaja suunnittelee suuret linjat: valitsee mielekkäät aihealueet käsiteltäviksi, organisoi toimintatilanteet, hankkii opetusmateriaalit ja ottaa selvää uusimmista tietolähteistä sekä välittää kokonaisvaltaiseen maailmankuvaan liittyviä näkemyksiä ja mielipiteitä. Tärkeää on myös, että koulu ja opettaja pystyisivät säilyttämään lasten luontaisen halun oppia uutta. (Onnistuneita opetusohjelmia 1990, 51.)

Koulutusteknologia

Koulutusteknologia on kokonaisvaltainen tapa tarkastella koulutuksen ja teknologian suhdetta. Sen avulla voidaan luoda se rakenteellinen, toiminnallinen ja välineellinen infrastruktuuri, joka luo olosuhteet teknologiaa soveltavalle koulutukselle ja sen tukitoiminnoille. Koulutusteknologia kohdistuu koulutusjärjestelmien, tukitoimintojen ja opetuksessa sovellettavan teknologian ja näiden välisen suhteiden tutkimukseen ja kehittämiseen. Se ei ole sidoksissa mihinkään tiettyyn koulutukselli-

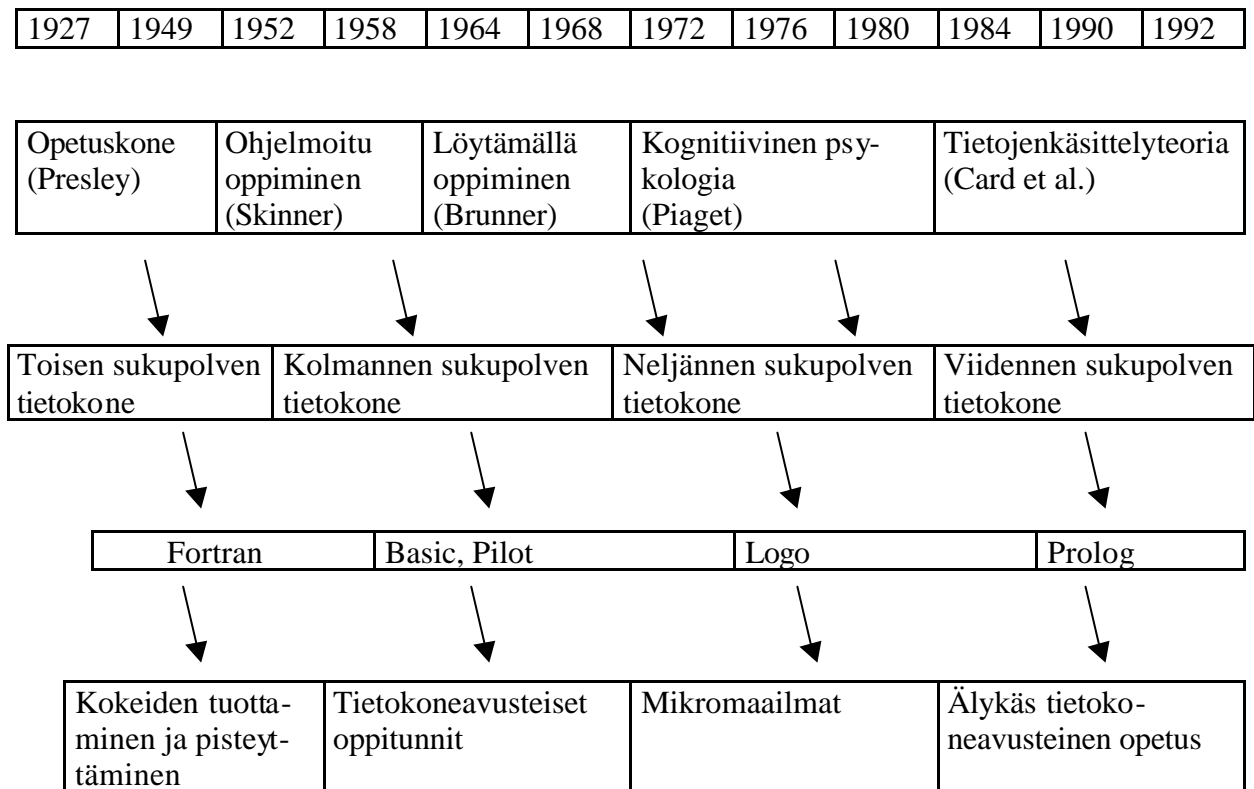
seen taustaoletukseen tai järjestelmään eikä mihinkään erityiseen teknologiaan. (Uusi teknologia koulutuksessa 1992, 10.)

Teknologia koulutuksessa on koulutusteknologiaa suppeampi ja operationaalisempi käsite tarkoittaen lähinnä sitä toiminnallista ja välineellistä viitekehystä, joka syntyy kun teknologiaa sovelletaan itse koulutustilanteessa. Opetusteknologia puolestaan käsittelee opetuksen suunnittelun ja toteuttamisen kysymyksiä ja lähestyy didaktiikan aluetta. (Uusi teknologia koulutuksessa 1992, 11.)

Koulutusnäkemysten ja teknologian kehittyminen ovat luoneet uusia mahdollisuuksia koulutuksen toteuttamiseksi. Näissä malleissa ovat erilaiset mediat nousseet keskeiseen asemaan. Erityisesti sähköiset mediat ovat parantaneet tiedonkulun kaksisuuntaisuutta. Mahdollisuus opiskelijan ja opettajan väliseen vuorovaikutukseen on parantunut, eikä se enää ole sidoksissa aikaan ja paikkaan. Samalla on myös kehittynyt sähköistä oppimateriaalia, mikä tekee mahdolliseksi sen nopean välittämisen ja uudistamisen. (Uusi teknologia koulutuksessa 1992, 16.)

4 Tietokoneavusteinen opetus (TAO)

Tietokoneavusteisen opetuksen ja tietokoneavusteisten opetusohjelmien kehittymistä ajan funktiona sekä tietokonelaitteistojen ja ohjelmointikielien kehittyessä kuvanee parhaiten seuraava aikakaavio!



KUVIO 3. Tietokoneavusteisen opetuksen kehittyminen (Knezek, 1988)

Tietokoneavusteisen opetuksen ja tietokoneavusteisten opetusohjelmien kehittymiseen on hyvin ratkaisevasti vaikuttanut tietokonelaitteistojen ja –ohjelmistojen kehittyminen. Ensimmäiset tietokoneavusteiset sovellukset (tietokoneavusteiset opetusohjelmat) kehitettiin Fortran –ohjelmointikielillä ja ne olivat rakenteeltaan kuin tämän päivän tekstinkäsittelyohjelmistoilla tuotetut kysymyspatteristot.

Ensimmäiset tietokoneavusteiset oppitunnit (ohjelmoitu oppiminen –opetusmenetelmä) rakenneltiin tietokoneavusteisten sovellusten muotoon Basic –ohjelmointikielellä. Taustalla oli Skinneriläinen behaviorismi, jossa oppitunnit voitiin ennakkolta suunnitella hyvinkin tarkasti kun tiedettiin tavoitteet johon opetuksella pyrittiin.

Kognitiivisen oppimisnäkömyksen mukaisia tietokoneavusteisia opetusohjelmia ja tietokoneavusteista opetusta voitiin suunnitella ja toteuttaa Logo -ohjelmointikielen avulla. Logo –ohjelmointikieli on hyvin käytännönläheinen ja helppo oppia.

Ohjelmointikielen avulla jokainen voi rakentaa juuri halutunlaisia sovelluksia, joita hän kulloinkin haluaa. Kognitiivisen oppimisnäkemyksen peruselementti – uuden tiedon oppiminen / liittäminen vanhaan tietorakenteeseen toteutuu mainiosti kyseisessä toimintaympäristössä.

Tämän päivän oppimiselle on tyypillistä valtavasti kasvava informaatiotulva ja informaation käsitteleminen – oikean tiedon löytäminen suuresta määrästä ”tarpeetontakin” informaatiota. Prologin ja Lispin kaltaisten –ohjelmointikielien avulla voidaan rakennella tekoälypohjaisia sovelluksia, jolloin tietokoneavusteinen oppimisympäristö ja tietokoneavusteiset opetusohjelmat tukevat hyvinkin pitkälti yksilöllisiä oppimisprosesseja ja oppimistavoitteita. Tietokoneavusteinen opetus onkin yksilöllistä, tietokoneavusteista oppijoiden oppimisprosessin ohjausta tietokoneavusteisessa oppimisympäristössä tietoteknisine laitteistoneineen ja sovelluksineen.

Lippertin (1989) mukaan tietokoneavusteinen opetus on behaviorismin aikakauden tuote, kun taas älykäs tietokoneavusteinen opetus on kognitiivisen psykologian aikaansaannos. Edelleen hänen mukaansa tietokoneavusteinen opetus on opettajakeskeistä ja keskittyy enemmän määrälliseen oppimiseen. Älykäs tietokoneavusteinen opetus on puolestaan oppilaskeskeinen ja pyrkii korostamaan laadullista oppimista. (Lippert 1989.)

4.1 Tietokoneavusteinen opetus opetusmenetelmänä

Lifländerin (1989) mukaan laajasti käsitettynä tietokoneavusteisella opetuksella (TAO) tarkoitetaan kaikkea opetusta, jossa tietokone on apuna. Se voi olla opettajan työväline, oppimateriaalin välittäjä ja oppimisprosessin ohjaaja. Suppeampi tietokoneavusteisen opetuksen määritelmä rajoittuu sellaiseen tietokoneen opetuskäyttöön, jossa tietokone toimii oppimateriaalin välittäjänä ja oppimisprosessin ohjaajana. Tällöin on kysymys opetusohjelmista tai oppimisympäristöstä, jotka sopivat sekä itseopiskeluun että itsenäiseen ryhmäopiskeluun. (Lifländer 1989, 15.)

Tietokoneohjatussa opetuksessa tavallisesti (ja tietokoneavusteisessa opetuksessa toisinaan) tietokone myös rekisteröi oppijan suorituksia ja edistymistä. Tietokone on siis ymmärrettävä opetusta helpottavaksi opetus- ja työvälineeksi, jonka tarkoituksena ei ole korvata opettajaa, vaan täydentää ja auttaa häntä hänen työssään. (Meisalo & Tella 1987, 166.)

Tietokoneet ja muut uuden teknologian laitteistot ja ohjelmat opetuksen ja oppimisen kohteena ja oppimisen apuvälineinä ovat monen opettajan todellisuutta. Useat opettajat suhtautuvat varmasti em. laitteisiin ja niiden käyttöön oppimisen apuna hiukan epäilevämmiin ja osa opettajista ehkä kannattaa tutun turvallisia oppimistapoja ja -välineitä. Seuraavassa erään tuntemattomaksi jääneen ajattelijan kommentti ”epäilevistä” ja ”uutta työkaluja vieroksuvista” opettajista:

Tuntemattomaksi jääneen kirjoittajan (1946) mukaan syynä uusimallisen työvälineen turhaan pelkoon on usein vanhoillisuus. Kun on tultu toimeen määrättyjä välineitä käyttäen, tullaan edelleenkin, tuumailee moni mies, eikä yritäkään kokeilla oudoilla työkaluilla. Näin ei kuitenkaan valistunut opettaja tee – et siis Sinäkään, eikö niin? (Anonym 1946.)

Vuorisen (1993, 71) mukaan tärkeimmät työtavan valintaan vaikuttavat tekijät ovat seuraavat:

- 1) Ryhmän / yksilön tottumukset ja motivaatio
- 2) Oppisisällön tavoitteet ja sisältö
- 3) Opettajan valmiudet
- 4) Oppimateriaali, välineet, tila ja aika

Ryhmän / yksilön tottumukset ja motivaatio

Yksilöt, yksilölliset lähtövalmiudet ja yksilölliset tottumukset, tavoitteet ja motivaatio edellyttävät valittavalta työtavalta paljon. Sen lisäksi, että työtavan täytyy tukea erilaisissa lähtötilanteissa olevia erilaisia oppijoita sen täytyy myöskin tukea ja mahdollistaa yksilöllisen ohjauksen oppimisprosessin aikana.

Oppisisällön tavoitteet ja sisältö

Oppisisältöjen tavoitteilla ja sisällöillä on merkitystä myöskin käytettävän oppimateriaalin, oppimisvälineitten ja oppimisympäristön näkökulmasta. Opiskeltaessa esim. sosiaalista vuorovaikutusta (esim. dialogi) voidaan ajatella työtavaksi valittavan esim. pelkkää luentoa. Luento voi olla tässä tapauksessa oppisisältöihin orientoiva alku, jonka jälkeen työtapa vaihdetaan joksikin muuksi, jonka avulla päästään harjoittelemaan sosiaalista vuorovaikutusta todellisissa tilanteissa.

Opettajan valmiudet

Käytännössä moni käyttökelpoinen työtapa karsiutuu valintatilanteessa siksi, että opettajalla ei ole riittävästi valmiuksia tai että hän epäonnistumisen pelossa ei uskalla edes yrittää Vuorinen (1993, 71). Turvallisuus näyttää olevan opettajalla tärkeimpiä työtavan valintaan vaikuttava tekijä. Opettajat mieluummin valitsevat se perinteisen tavan toteuttaa opetusta kuin jonkin tavallisesta poikkeavamman työtavan.

Oppimateriaali, välineet, tila ja aika

Käytettävissä oleva oppimateriaali, oppimisvälineet ja oppimistilat ovat yksi keskeisimmistä työtavan valintaan vaikuttavista tekijöistä. Jos valittua tai ehdolla olevaa työtapaa tukevaa oppimateriaalia ei ole niin luultavasti työtavaksi valitaan jokin muu kuin mahdollisesti se tehokkain työtapa. Eri asia on sitten voidaanko kaikkia asioita oppia tietyn tyyppisen oppimateriaalin puuttumisen johdosta. Tiettyjen työtaitojen oppiminen vaatii ehdottomasti oikeat työvälineet eikä simuloituja työkaluja ja työsuorituksia.

Tietokoneavusteisen opetuksen opetusmenetelmänä käyttöä suosittelee Rantanen, ym. (1986, 175-177) seuraavasti:

- 1) tietokoneavusteinen opetus työtavaksi silloin kun se lisää opetuksen havainnollisuutta ja mahdollisuuksia projektityöskentelyyn
- 2) kun muu oppimateriaali ei riitä (tukiopetus)
- 3) kun se suo yksilöllistämisen ja vaihtelun mahdollisuuden (eriyttäminen)
- 4) kun sen avulla voidaan osoittaa tietokoneen hyödyllisyys tiedonkäsittelyssä

Edelleen Rantanen, ym. (1986, 133-134) jakaa tietokoneavusteisen opetuksen toteutuksen seuraavasti:

- 1) Yksilöllinen työskentely: oppilas työskentelee yksin tietokoneen äärellä
- 2) Pienryhmätyöskentely: 2-3 oppilasta työskentelee tietokoneen äärellä
- 3) Suurryhmätyöskentely: koko ryhmä seuraa ohjelmaa monitorin tai piirtoheittimen välityksellä
- 4) Tietokonelaboratorio: oppilaat työskentelevät kukin oman päätteensä äärellä, mutta voivat olla yhteydessä toisiinsa ja opettajan tietokoneverkon välityksellä
- 5) Ryhmäkeskustelu: oppilaat istuvat monitorin ympärillä ja tietokoneohjelma toimii keskustelun virittäjänä

Seuraava pelkistetty esimerkki kuvaa kuinka tietokoneavusteista opetusta voidaan käyttää opetuksessa. Tässä tapauksessa voitaneen todeta myöskin, että tietokoneavusteinen opetus voi olla jopa ainoa opetusmenetelmä, joka mahdollistaa asetettujen oppimistavoitteiden suuntaisen oppimisen. Tapauksessa kuvataan kuinka Finnairin ilmailuopistolla koulutetaan DC 10 - lentokoneen ohjaajia saavuttamaan lentokapteenin ammattitaito seuraavan pelkistetyt opetus- ja oppimisketjun mukaisesti:

1. Istutaan tietokoneen ääreen ja tietokoneavusteisten opetusohjelmien avulla opiskellaan perustiedot lentämisestä (tietokoneavusteinen oppimateriaali).
2. Istutaan lentokonesimulaattoriin ja opiskellaan todellisuutta matkivien tietokoneohjattujen lentokonesimulaattoreiden avulla lentämisen taidot.
3. Istutaan todellisen koneen ohjaimiin ja kuulutetaan: “ Hyvää päivää hyvät matkustajat! Tämä on minun ensimmäinen lentoni ihan oikealla koneella. Toivotan kaikille miellyttävää matkaa!”

Tietokoneavusteisen opetuksen tulevaisuutta tulee olemaan erilaisten kehittyneempien oppimateriaalien hyödyntäminen ja tietoliikenneverkkojen kehittymisen myötä erilaisiin tietoverkkoihin tallennettu oppimateriaalin hyödyntäminen opetuksessa.

4.2 Tietokoneavusteiset opetusohjelmat

Tietokoneavusteiset opetusohjelmat ovat jonkin oppisisällön opetukseen rakennettuja tietokonesovelluksia. Opetusohjelmia on olemassa erilaisiin oppisisältöihin kielten oppimisesta automaatioteknologian opiskeluun. Opetusohjelmat ovat yksi osa tietokoneavusteista opetusta. Tietokoneavusteisia opetusohjelmien voidaan niiden perusolemuksen perusteella jaotella seuraavasti. Seuraavassa luokittelu Higginsin & Johnsin (1984, 18-19) mukaan:

Oppimisparadigma	Tutoriaaliset ohjelmat	Non-tutoriaaliset ohjelmat	Tietokoneen rooli
Instruktionaalinen	• elektroninen	• pelit	• kaikki tietäjä

(opettava ja neuvova)	<ul style="list-style-type: none"> • ”mustataulu” • drillityyppiset • demonstraatiot 	<ul style="list-style-type: none"> • holistinen harjoitus 	<ul style="list-style-type: none"> • korttrolloija • tuomari
Revelatorinen (paljastava)		<ul style="list-style-type: none"> • Logo • Keskustelusimulaattorit • ”Eliza” • simulaatiot 	<ul style="list-style-type: none"> • altavastaaja
Konjekturaalinen (olettava)		<ul style="list-style-type: none"> • roolipelisimulaatiot • kielipelit • seikkailupelit 	
Emansipatorinen (vapauttava)		<ul style="list-style-type: none"> • sovelluskehittimet • teleluokka • tekstinkäsittely • tiedonhallinta • ideajärjestelmät • hallinto-ohjelmat 	<ul style="list-style-type: none"> • informantti • työtoveri • apulainen
	<ul style="list-style-type: none"> • älykkäästi tutoriaaliset • tietämuspohjaiset opetusohjelmat 		<ul style="list-style-type: none"> • ymmärtävä yksityisopettaja

KUVIO 4. Tietokoneavusteisten opetusohjelmien luokittelu, Higgins & Johns (1984, 18-19)

Instruktionaalisen (opettava tai neuvova) oppimisparadigman mukaisia opetusohjelmia voitaisiin kuvata hyvin ohjaaviksi, opettaviksi ja neuvoa antaviksi eli sovelluksiksi, joissa ohjelman käyttäjän etenemistä hyvinkin voimakkaasti ohjataan oppimateriaalisovelluksesta käsin. Tietokoneavusteinen oppimateriaali on korttrolloija, tuomari ja kaikki tietäjä. Oppimateriaalin näkökulmasta ei ole kuin yksi ainoa oikea tieto ja yksi ainoa oikea tapa ratkaista asioita. Kyseisen tyypin paradigman mukaisten sovellusten käyttökohteita ja oppisisältöjä voisivat olla esimerkiksi asiat jotka on opittava ja oppimiskokeiluja ei ole mahdollista toteuttaa (taloudelliset / omaisuuden menetyriskit tai terveydelliset tekijät).

Meisalo & Tella (1988) mukaan tyypillisiä revelatoriseen (keksimällä tai kokeilemalla) oppimisparadigman mukaisia opetusohjelmia ovat dynaaminen mallinnus, heuristiset / keksivät / eksploratiiviset ohjelmat, jotka yhdistävät holistisuuden keksimällä oppimiseen ja ongelmanratkaisuympäristöihin. Revelatorisiin ohjelmiin kuuluvat tekoälytutkimuksiin ja asiantuntijajärjestelmiin perustuvat keskustelusimulaattorit (eli dialogiemulaattorit), esimerkiksi psykiatri Joseph Weizenbaumin ”Eliza” vuodelta 1966. (Meisalo & Tella 1988, 169.)

Meisalo & Tella (1988) mukaan konjekturaalisen (aktiivitetämys, informaationkäsittely, ongelmien virittäminen ja hypoteesien testaus) oppimisparadigman mukaisista opetusohjelmatyypeistä seikkailu- ja muut pelit hyödyntävät eniten mikrotietokoneiden nykyisin hyvinkin näyttävää grafiikkaa

ja äänigeneraattoreita. Seikkailupelin käyttöä puoltaa se, että ne motivoivat voimakkaasti. Monissa peleissä ei ole pelaajan (oppijan) kannalta havaittavissa opetuksellisia tavoitteita. (Meisalo & Tella 1988, 171.)

Meisalo & Tella (1988) mukaan emansipatorisen (työtehtävien yhteydessä esiintyvän turhan työn poistaminen ja työtehtävän suoritustason kohottaminen) oppimisparadigman taustalla olevien opetusohjelmien rakenne on dynaaminen rakenne eli käyttäjä voi muuttaa ohjelman sisältöä. Opetukseen sopivat paremmin avoimet eli vapaasisältöiset ohjelmat, joihin opettaja tai oppija voi syöttää omat esimerkkinsä. Näitä ohjelmia voi joustavammin kohdentaa eri oppijaryhmille ja eri tasoille. Tällaista ohjelmaa voidaan kutsua myöskin sovellus- tai ohjelmakehittimeksi. (Meisalo & Tella 1988, 171.)

Elsom-Cook, ym (1990) mukaan tekoälyn menetelmien soveltamista opetukseen on tutkittu jo parikymmentä vuotta. Opetuksessa käytettävien tekoälyjärjestelmien tavoitteena on tehdä yhteenvedo tietokoneavusteisen järjestelmän sisältämästä tietämyksestä ja esittää se selvästi eroteltavina kokonaisuuksina. Tällöin saavutettavia etuja ovat mm. mahdollisuus vaihtaa opetussisältö ilman että tarvitsee muuttaa opetusmenetelmää, parempi mukautumiskyky oppilaan tarpeisiin, jne. valitettavasti tällaiset opetusjärjestelmät ovat monimutkaisia ja hankalia ymmärtää ja lisäksi ne on suunniteltu lähinnä tutkimusvälineiksi eikä niinkään käytännöllisiksi opetussovelluksiksi. (Elsom-Cook, ym 1990.)

Yhdeksi keskeisimmäksi tietokoneavusteisen opetusohjelman käytön kynnyskysymykseksi nousee ohjelman ja käyttäjän välinen vuorovaikutus. Mitkä ovat ne menetelmät jolla oppijan mielenkiintoa ja motivaatiota pidetään yllä opiskeltaessa oppimistavoitteiden suuntaisia oppisisältöjä.

Korkeinta vuorovaikutteisuuden astetta tietokonepohjaisissa oppimisympäristöissä edustanevat simulaatiot (Borsook & Higginbotham-Wheat 1991; Li 1993). Simulaatiot ovat alue, jolla tietokoneen voima tulee esiin ehkä paremmin kuin missään muussa opetussovelluksessa. Todellisuuden jäljittely ja nopea siirtyminen tilanteesta toiseen antavat mahdollisuuden harjoitella toimintoja, joita todellisuudessa on vaikeaa tai mahdotonta harjoitella. (Lifländer 1989, 24.)

Perusteet simulaation käyttämiseen ovat useimmiten taloudellisia ja / tai terveydellisiä. Esimerkkejä ovat vaikkapa teollisuusprosessin ohjaaminen tai sähkömittausharjoituksen tekeminen. Väärin suoritettuina ne voivat aiheuttaa taloudellisia tappioita, räjähdysten tai sähköiskun. Simulaattorit edistävät systeemin dynamiikan ymmärtämistä. Niissä voi kokeilla ja muunnella kaikkea, voi liikkua mahdollisen ja mahdottoman rajoille ja oppia tuntemaan systeemiä häiritsemällä sitä. Simulaation antama harjaantuminen auttaa menemään asiaan syvemmälle ja ottamaan varsinaisesta käytännön harjoittelusta enemmän irti (Hein & Larna 1992, 106.) Simulaation onnistumisen keskeisin mittari onkin osaaminen todellisessa työtilanteessa (Vartiainen, Teikari ja Pulkkis 1990).

Parhaimmillaan tietokone ikään kuin katoaa ja oppijasta tulee aktiivinen osallistuja, osa seipitettyä todellisuutta. Käyttäjän tullessa osaksi tietokoneen seipittämää oletettua tai mahdollista maailmaa puhutaan virtuaalitodellisuudesta. Virtuaalitodellisuus (virtual reality) onkin määritelty interaktiiviseksi tietokonepohjaiseksi ympäristöksi, multimediaksi, jossa käyttäjästä tulee osa tietokoneen virtuaalimaailmaa (Pantelidis 1993). Vartiainen ym. (1990, 137) esittävät kysymyksen, onko täydellinen simulaatio oppimisen kannalta lainkaan tarpeellinen - ja vastaavat, että ilmeisestikään ei, sillä simulaatio kadottaa jäljitelmäluonteensa muistuttaessaan täysin kohdettaan.

Tulevaisuudessa entistä keskeisempää roolia tietokoneavusteisena oppimateriaalina tulee näyttelämään multimedinen oppimateriaali. Multimediasta puhutaan, kun informaatiota esitetään useassa eri

muodossa samanaikaisesti (Erämetsä & Kanerva 1993, 17). Vuorovaikutteisissa multimediaohjelmissa yhdistetään eri kommunikaatiomuodot kuten video, teksti ja grafiikka, jolloin niiden sisältämä informaatio voidaan välittää yhden ja saman järjestelmän kautta (Gay & Mazur 1993). Eri muodoissa olevista tiedoista muodostetaan siis yksi mielekäs kokonaisuus. Yksinkertaisimmillaan TV-ohjelmaa, esimerkiksi musiikkivideota, voi sanoa multimediksi. Useimmiten multimediaa puhutaan kuitenkin silloin, kun kokonaisuus on koostettu, se esitetään ja sitä ohjataan tietokoneella (Erämetsä & Kanerva 1993, 17.)

Multimedian sisältämä tietoaaines voi olla strukturoitu sekventiaaliseen tai non-sekventiaaliseen muotoon. Kun multimedian sisältö on non-sekventiaalisessa eli epälineaarisessa muodossa, kutsutaan sitä hypermediaksi. Hypermedian sisältämä informaatio on järjestetty siis verkkomaisesti tietosolujen ja niiden välisten linkkien avulla. Se on multimedia, jossa voidaan edetä assosiatiivisesti hypertexti-idean mukaisesti. Hypermedialla tarkoitetaan tietokoneella hallittavaa materiaalia, joka sisältää erilaisia tiedon esitysmuotoja ja jossa asiat on järjestetty kerroksittain tarkentuviksi tai verkkomaisesti toisiinsa liittyviksi. (Hein & Larna 1992.)

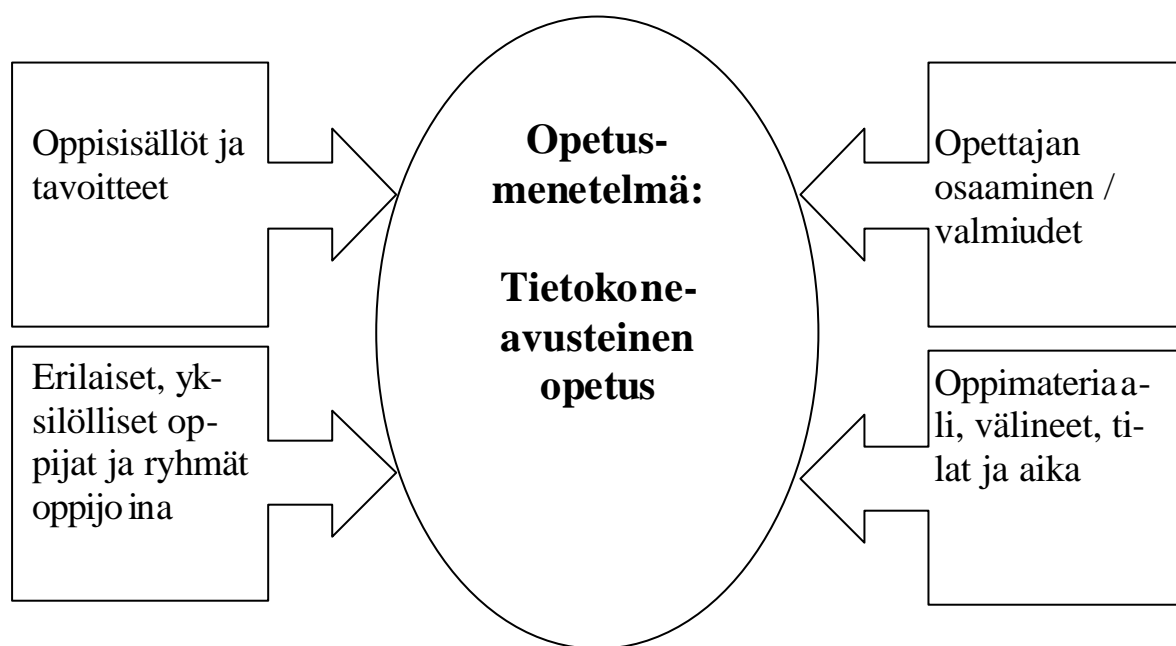
Hypermediaoppiminen on parhaimmillaan tutkivaa opiskelua, jossa oppija myös luo ja jäsentää uutta tietoa. Hypermedian käyttö muistuttaa tiedon hakua artikkelihakuteoksesta. Erona on erilaisen viitetietojen suurempi määrä, nopeampi ja joustavampi haku ja tallenteiden monipuolisuus. (Hein & Larna 1992, 106.)

Tietokoneavusteisten opetusohjelmien rakenne tulevaisuudessa tulee kehittymään multimedisten sovellusten suuntaan. Samalla sovellukset tulevat kehittymään entistä monipuolisemmiksi ja palvelevat näin entistä paremmin erilaisia oppijoita erilaisissa oppisisällöissä. Oman näkemykseni mukaan onkin erinomaisen tärkeää saada tutkimuksellista tietoa siitä kuinka nämä erilaiset tietokoneavusteiset opetusohjelmat soveltuvat opetuksen ja oppimisen apuvälineiksi.

5 Tutkimusasetelma, tutkimuksen tavoite ja tutkimusongelmat

5.1 Tutkimusasetelma

Tutkimuksen peruslähtökohtana on ammattioppilaitoksen opettaja normaalissa työympäristössään. Opettajalla on tietty toimintatapa toteuttaa opetusta ja järjestellä oppimistilanteita oppimiselle asetettujen oppimistavoitteiden saavuttamiseksi. Opetusmenetelmää valitessaan opettajan on otettava huomioon seuraavat seikat kaaviossa esitetyllä tavalla. Kun opettaja päätyy opetusmenetelmänä tietokoneavusteiseen opetukseen, kuten tämän tutkimuskohteen tapauksessa, joudutaan pohtimaan seuraavia asioita:



KUVIO 5: Opetusmenetelmän valintaan vaikuttavia tekijöitä, (Vuorinen 1993, 71)

- 1) Oppisisällöt ja tavoitteet
tietokoneavusteinen opetus soveltuu tiettyjen oppisisältöjen oppimisen tueksi
- 2) Erilaiset oppijat
jokaisella oppijalla on oma oppimistyylinsä, nopeutensa ja tapansa oppia ja lisäksi heillä on erilaista entistä osaamista jota he haluavat täydentää
- 3) Opettajan osaaminen ja valmiudet
jokaisella opettajalla on oma persoonallinen tyylinsä ja toiminnalliset valmiutensa toteuttaa opetusta
- 4) Käytettävissä oleva oppimateriaali, välineet, tilat ja aika
saatavilla oleva oppimateriaali, muut oppisisällön oppimiseen liittyvä oppimateriaali, fyysiset tilat ja käytettävissä oleva aika vaikuttavat opetusmenetelmän hyödyntämiseen

5.2 Tutkimuksen tavoitteet

Tutkimuksen keskeisenä tavoitteena on kartoittaa tietokoneavusteisen opetuksen ja tietokoneavusteisten opetusohjelmien käyttöä ja hyödynnettävyyttä opetuksen ja oppimisen apuna ammattioppilaitoksissa sähköalan koulutuksessa. Tutkimuksessa kartoitetaan oppimistilanteita ja oppisisältöjä, joissa tietokoneavusteisella opetuksella ja tietokoneavusteisilla opetusohjelmilla voi olla merkittävä rooli oppimisen mahdollistajana ja edistäjänä.

Tutkittaessa ilmiötä ja tapahtumaa kuten tietokoneavusteinen opetus ja tietokoneavusteisten opetusohjelmien hyödyntäminen opetuksessa voidaan todeta, että ihmisillä voi olla erilainen käsitys itse asiasta ja ilmiöstä ja siten myös erilaiset näkemykset itse tutkimuksen tavoitteista. Jos tutkimuksen tavoitteisiin olennaisesti vaikuttavat asiat ja ilmiöt ymmärretään eri tavalla voi lopputuloksena olla yksittäisten ihmisten näkemyksiä ja kokemuksia asioiden tiimoilta.

Tutkimukseni tavoitteena on myöskin tutkimukseni aihepiiriin liittyvien ilmiöiden ja asioiden käsitteiden selkeyttämisen lisäksi kartoittaa niiden mahdollista olemusta osana tutkimushenkilöiden päivittäistä toimintaa - opetustyötä. Käsitteiden selkeytymisen ja yhteisen tulkinnan myötä voidaan tarkastella myöskin ilmiöiden asemaa sekä yksilöllisenä että mahdollisesti yleistettävänä osiona opettajan työssä.

5.3 Tutkimusongelmat

Pääongelma:

Miten erilaiset opetusmenetelmän valintaan liittyvät elementit on otettava huomioon hyödynnettäessä tietokoneavusteista opetusta opetusmenetelmänä sähköalan ammatillisessa koulutuksessa?

Alaongelmat:

1. Mihin oppisisältöihin ja opetukselle asetettuihin tavoitteisiin tietokoneavusteinen opetus soveltuu sähköalan ammatillisessa koulutuksessa?
2. Mitä tietokoneavusteinen opetus edellyttää sähköalan opettajilta ja miten he siihen suhtautuvat sähköalan ammatillisessa koulutuksessa?
3. Miten sähköalan opiskelijat suhtautuvat tietokoneavusteiseen opetukseen sähköalan ammatillisessa koulutuksessa?
4. Millaisia kokemuksia opettajilla on tietokoneavusteisten opetusohjelmien hyödyntämisestä sähköalan ammatillisessa koulutuksessa?

6 Tutkimuksen toteuttaminen

6.1 Tutkimusmenetelmälliset ratkaisut

Tutkimuksen tarkoituksena on toimintatutkimuksellisin menetelmin kokeilla erilaisten tietokoneavusteisten opetusohjelmien toimivuutta erilaisissa käytännön opetus- ja oppimistilanteissa. Lisäksi tutkimuksen tavoitteena on kokeilujen myötä kartoittaa erilaisten tietokoneavusteisten opetusohjelmien erilaisissa opetus- ja oppimistilanteissa hyödyntämiseen liittyviä esteitä ja edellytyksiä. Tutkimusmenetelmänä käytetään toimintatutkimusta.

Toimintatutkimuksen avulla lähestytään tutkimuskohdetta aktiivisen toiminnan näkökulmasta. Tutkimusmenetelmäksi valittua toimintatutkimusta voidaan perustella tutkimuksen tavoitteen ja tarkoituksen näkökulmasta: tutkimuksen tarkoituksena on yhdessä kohdeyhteisöjen kanssa kehittää oppimisympäristöjä sekä opetus- ja oppimistilanteita siten, että niissä voitaisiin oppimisen näkökulmasta mahdollisimman tehokkaasti ja tuloksellisesti hyödyntää erilaisia tietokoneavusteisia opetusohjelmia.

6.1.1 Toimintatutkimuksen määrittelyä

Toimintatutkimus on lähestymistapa, tutkimusstrategia, jossa tutkija osallistumalla kiinteästi tutkittavana olevan kohdeyhteisön elämään pyrkii yhdessä kohdeyhteisön jäsenten kanssa ratkaisemaan jotkin ratkaistaviksi aiotut ongelmat, saavuttamaan yhdessä kohdeyhteisön jäsenen kanssa asetetut tavoitteet ja päämäärät, tutkimalla näiden ongelmien ilmenemistä, synty ja kehitysehtoja ja niiden ratkaisuun johtavia teitä toimimalla saadun tiedon ja kehitettyjen ratkaisuvaihtoehtojen pohjalta yhdessä kohdeyhteisön jäsenten kanssa ongelmien ratkaisemiseksi, tavoitteiden saavuttamiseksi, päämääriin pääsemiseksi. (Jyrkämä 1978,39.)

Yhtenä keskeisenä lähtökohtana toimintatutkimuksessa on tutkijan aktiivinen ja toiminnallinen rooli yhdessä kohdeyhteisön jäsenten kanssa analysoida tutkimuskohdetta ja aktiivisen toiminnan kautta löytää vaihtoehtoisia ratkaisuja ongelmakenttään. Kasvatukseen ja koulutukseen liittyvän toimintatutkimustermin ovat Carr & Kemmis määritelleet seuraavasti.

Kasvatukseen liittyvää toimintatutkimustermiä käytetään kuvaamaan joukkoa toimintoja, jotka koskevat opetussuunnitelman kehittämistä, ammatillista kehittämistä, koulujen kehittämisohjelmia sekä opetusjärjestelyjen suunnittelua ja menetelmien kehittämistä. Näille toimintoille on yhteistä suunniteltujen toimintastrategioiden identifiointi ja toteuttaminen sekä systemaattinen havainnointi, reflektio ja käytäntöjen muuttaminen. Toimintatutkimukseen osallistujat ovat kokonaisvaltaisesti mukana kaikissa toiminnan vaiheissa. (Carr & Kemmis 1983, 155.)

Carr & Kemmisin toimintatutkimuksen määritelmän mukaisesti yhtenä toimintatutkimustyyppisenä kehittämiskohteena voi olla opetusjärjestelyjen ja menetelmien kehittäminen. Toimintatutkimusmenetelmällisin keinoin voidaan saada kokemusta uudentyyppisistä opetusmenetelmistä ja oppimateriaaleista sekä opetuskäytännöistä ja niiden toimivuudesta erilaisissa opetus- ja oppimistilanteissa.

6.1.2 Toimintatutkimuksen suuntauksista

Kurtakko (1990, 9) käyttää Haft & Kordesin (1984) toimittaman Enzyklopädien Erziehungswissenschaften mukaista jaottelua erilaisille toimintatutkimuksen suuntauksille: interventiokoulukunta, pedagoginen toimintatutkimus, pedagogis-analyttinen koulutustutkimus ja sosiaaliexperimentti. Seuraavassa Kurtakon (1990) määritelmä näistä toiseen eli pedagogiseen toimintatutkimukseen, jonka keskeisimpänä lähtökohtana on oppilaitoksen ja siellä toteutettavan koulutuksen pedagoginen kehittäminen.

Pedagogisessa toimintatutkimussuuntauksessa lähdetään ajatuksesta, että jokainen tutkimukseen osallistuja on tasavertaisessa asemassa asetettaessa tavoitteita, mietittäessä keinoja niiden toteuttamiseen ja pyrittäessä tavoitteiden saavuttamiseen. Tutkimuksen päällimmäisenä pyrkimyksenä on kehittää parempi tai parantunut käytäntö. (Kurtakko, 1990, 10.)

Jyrkämä (1978, 50-51) jakaa toimintatutkimukset kolmeen ryhmään niiden suuntautumisen pohjalta: interventiosuuntautunut, tutkimussuuntautunut ja toimintasuuntautunut, joista jälkimmäisen eli toimintasuuntautunut toimintatutkimus lähtee liikkeelle kohdeyhteisöstä ja sen tavoitteista.

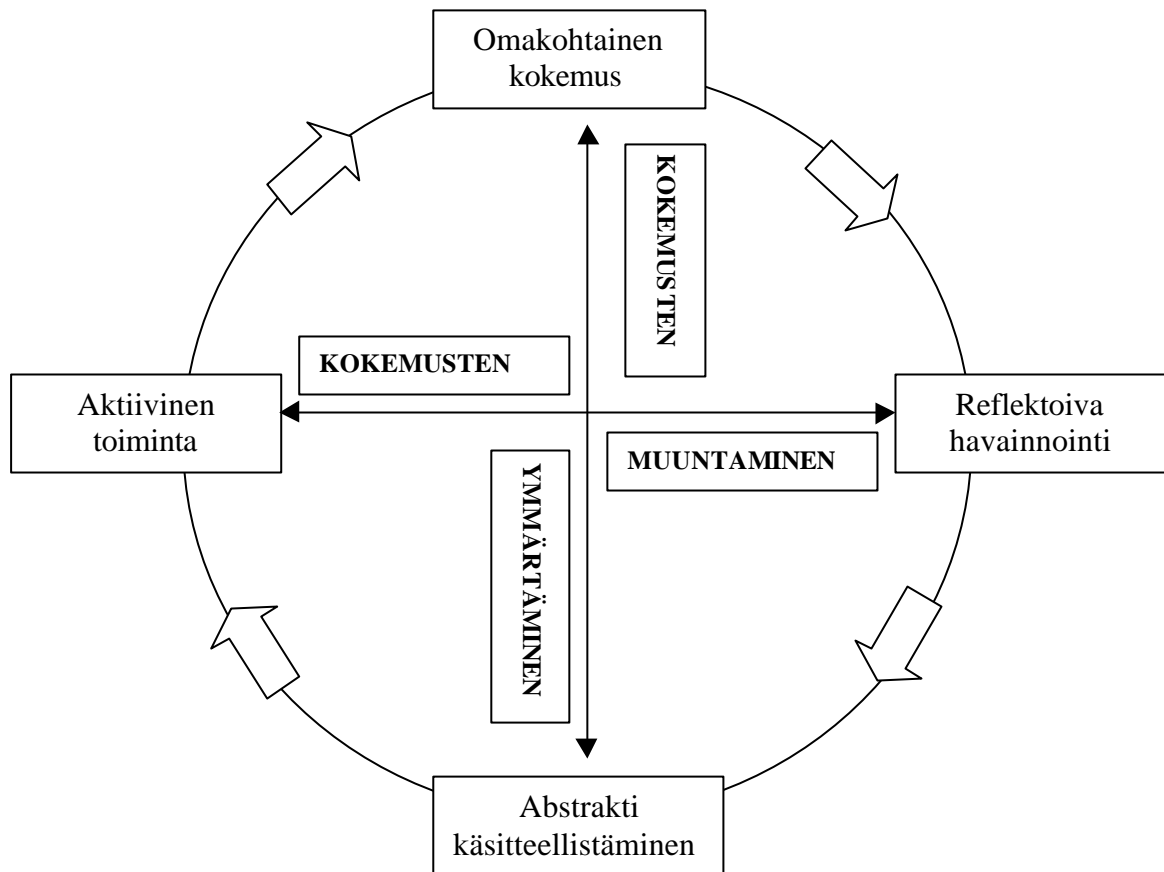
Edellä esiteltyjen kahden toimintatutkimussuuntauksen jaottelun pohjalta esiteltyjen suuntausten: pedagogisen toimintatutkimuksen ja toimintasuuntautuneen toimintatutkimuksen synteesinä voidaan pitää toimintasuuntautunutta pedagogista toimintatutkimusta jonka lähtökohtana on oppilaitoksen eli tutkimuksen kohderyhmän tarpeista lähtevä toiminnallinen pedagoginen kehittämishanke, jossa tutkija on aktiivisesti mukana kohdejoukon toiminnassa.

6.1.3 Toimintatutkimuksen lähtökohtia

Jyrkämän (1978,44) mukaan toimintatutkimuksessa peruslähtökohtana on holistinen ihmiskäsitys, jossa ihmistä tutkitaan hänen omassa ympäristössään aktiivina toimijana. Toimintatutkimukseen sisältyvä tutkimus, tiedonhankinta, tiedon analysointi sekä näiden pohjalta tapahtuva toiminta voivat lisätä ihmisen tietoisuutta ja aktivoida häntä muutostyöhön. (Jyrkämä, 1978, 64-65.) Jyrkämän (1978, 44-45) määritelmässä korostuu tutkijan osallistuminen sekä kohdeyhteisön jäsenten aktiivisuus koko prosessissa ja hänen mukaansa toimintatutkimus onkin parhaimmillaan sellaista toimintaa, jossa kohdeyhteisön jäsenet tutkijan katalysoimina alkavat itse tutkia itseään ja ympäristöään ja tutkija on siis toiminnan ja tutkimuksen katalysoija ja muutosagentti. Samalla tavalla tutkijan ja kohdeyhteisön keskinäisen suhteen määrittelevät myöskin Habermasin ”in the process of enlightenment there can be only participants” -sanontaan viitaten Carr & Kemmis (1983, 169-170): ainoat ihmiset, jotka voivat olla toimintatutkijoita käytännön tilanteessa, ovat osallistujat itse.

Toimintatutkimuksessa korostuu käytännön ja teorian ja samalla toiminnan ja ajattelun välinen kiinteä vuorovaikutussuhde. Toimintatutkimukseen liittyy lisäksi aina omakohtaisia kokemuksia sekä tutkittavasta ja kehitettävänä olevasta ilmiöstä että omasta toiminnasta, joten tutkimus mahdollistaa samalla osallistujien oppimisprosessin käynnistymisen. (Suojanen, 1992, 22.)

Toimintatutkimuksen peruslähtökohtana on siis ihmiskäsitys, jossa ihminen on aktiivinen oppija ja hänellä on motivaatiota ja luontaista kiinnostusta kehittää omaa työympäristöään ja työtään. Koulumaailman näkökulmasta opettajilla kiinnostus heidän ja koulun perustehtävän – koulutuksen pedagogiseen kehittämiseen. Toimintatutkimuksessa keskeisinä elementteinä ovat aktiivinen toiminta sekä havainnointi ja reflektointi. Seuraavassa Kolben näkemys kokemuksellisesta oppimisesta.



KUVIO 6. Kokemuksellisen oppimisen malli, Kolb (1984, 42)

Toimintatutkimuksen näkökulmasta tarkasteltuna keskeistä Kolben esittämän kokemuksellisen oppimisen mallissa on aktiivinen omakohtainen toiminta ja toiminnan reflektointin kautta ilmiöiden abstrakti käsitteellistäminen. Aktiivisen toiminnan myötä saatujen kokemusten muuntaminen reflektoidun havainnoinnin kautta ja omakohtaisten tiedostamattomien kokemusten muuntaminen tiedostetuiksi käsitteiksi. Aktiivisen oppimisen prosessi kaipaa jatkuakseen jatkuvaa toiminnan havainnointia ja reflektointia jolloin esim. edellä Jyrkämän mainitsema tutkija joka on siis toiminnan ja tutkimuksen katalysoija ja muutosagentti voi olla kehitymisprosessia käynnissä pitävä voima.

6.1.4 Toimintatutkimuksen keskeisiä piirteitä

Cohen & Manion (1980, 176-177) jakavat koulutusta koskevan tutkimuksen tavoitteet viiteen kategoriaan, joista seuraavassa mainittu kolme tämän tutkimuksen toteutukseen keskeisesti vaikuttavaa:

- käytännön tilanteissa havaittujen ongelmien poistaminen
- opettajan ammatillisten taitojen kehittäminen
- uusien näkökulmien luomisen opettamiseen

Suojanen (1992, 38) on koonnut eri henkilöiden erilaisista määritelmistä ja toimintatutkimusta koskevista tutkimuksista seuraavia tutkimusstrategialle luonteellisia piirteitä:

- tarkoituksena on tiettyyn käytännön tilanteeseen sidotun ongelman ratkaiseminen
- osallistujat kehittävät pääsääntöisesti omia käytäntöjään

- tutkija osallistuu yhteistyössä kohdeyhteisön jäsenten kanssa koko tutkimusprosessiin
- koko prosessin ajan tapahtuu itsereflektiota ja arviointia
- menetelmän joustavuuden ansiosta voidaan tutkimussuunnitelmaa muuttaa toimintaprosessin kuluessa
- menetelmä on systemaattinen oppimisprosessi
- osallistujat oppivat teoretisoimaan käytäntöjään sekä pohtimalla olosuhteitansa, toimintojansa ja päätöksiänsä että tulemalla tietoiseksi näiden välisistä suhteista
- entiset käytännöt on asetettava kyseenalaisiksi
- menetelmä mahdollistaa omien opetuskäytäntöjen tieteellisen perustelun

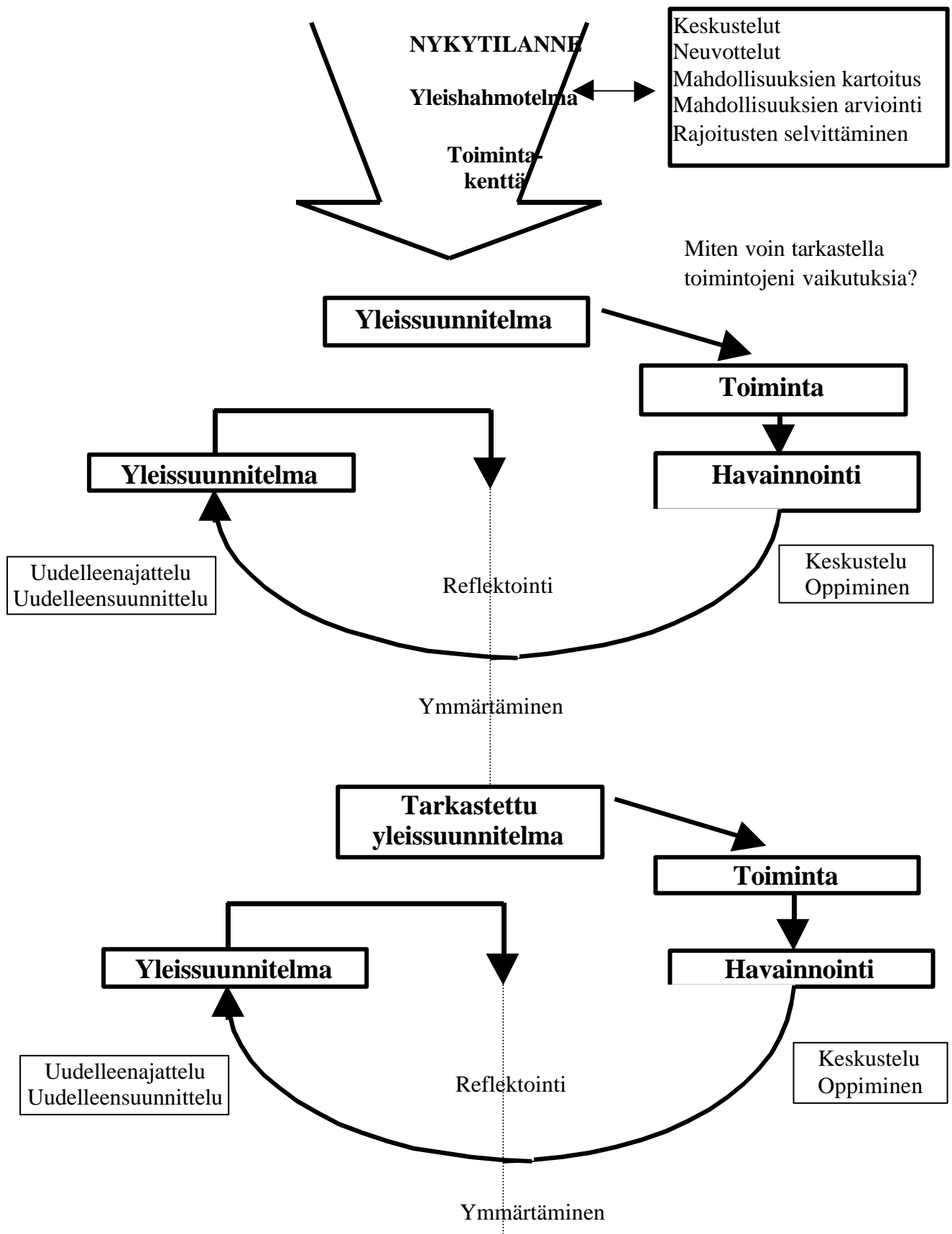
Carr ja Kemmis (1983, 155) ovat asettaneet kolme ehtoa, jotta tutkimusta voitaisiin kutsua toimintatutkimukseksi:

- projektin tarkoituksena on sosiaalisen kohteen tai ryhmän toiminnan kehittäminen
- projekti toteutetaan spiraalimaisena syklinä, johon kuuluvat seuraavat vaiheet: suunnittelu, toiminta, havainnointi ja reflektointi
- projektin jäsenet osallistuvat aktiivisesti kaikkiin tutkimusprosessin vaiheisiin

6.1.5 Toimintatutkimuksen toteuttamisprosessi

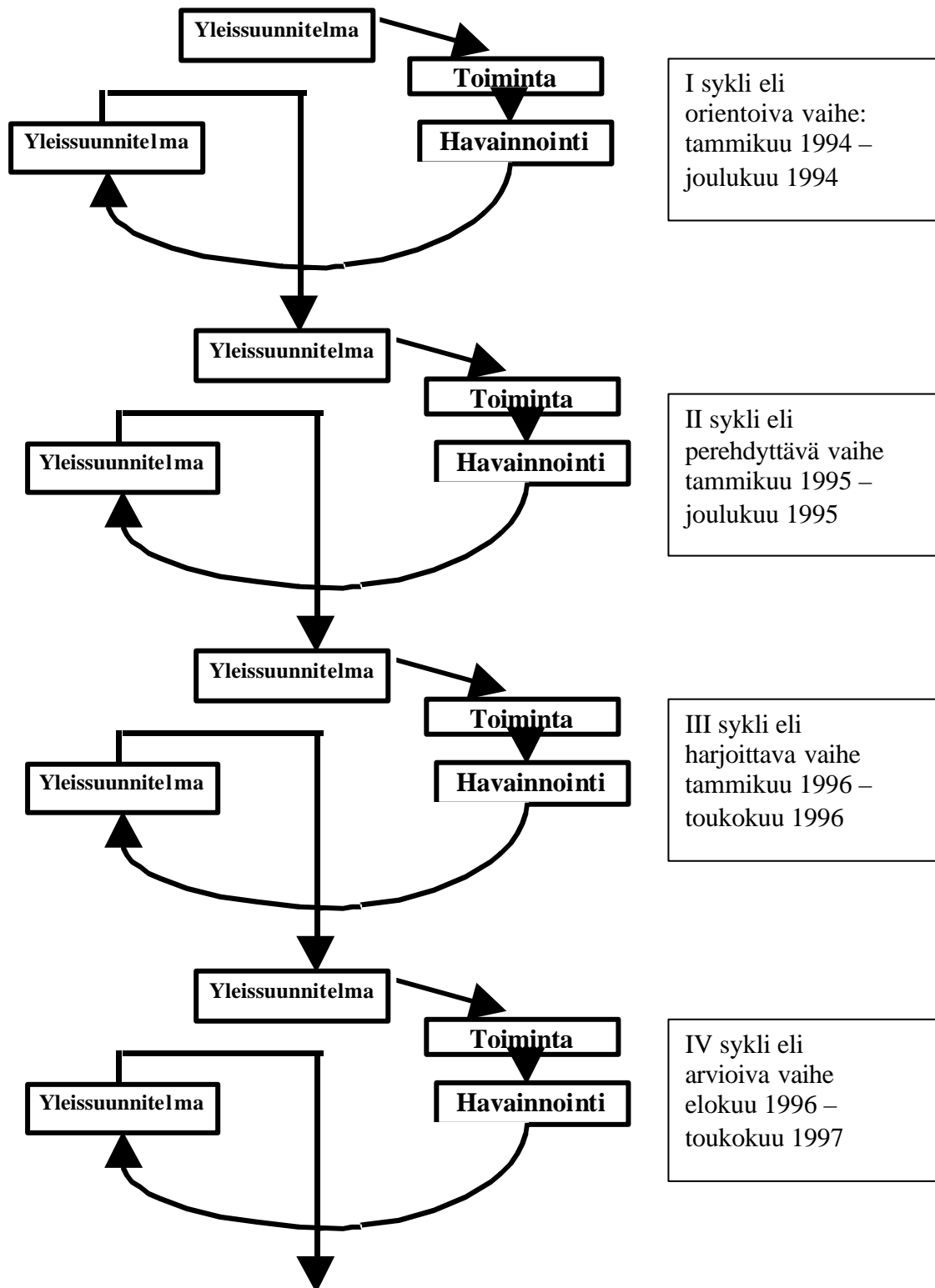
Toimintatutkimuksen prosessia kuvataan yleisesti syklisenä mallina, jossa jokaisessa syklissä vuorottelet keskeisinä seuraavat toiminnalliset osuudet: suunnitelma, toiminta, havainnointi ja arviointi. Seuraavalla sivulla kuviossa on esitetty Kemmisin toimintatutkimuksen spiraali (Walker 1985,196.). Kemmisin mukaan yksittäinen toimintatutkimus –kierros koostuu suunnittelusta, toiminnasta, havainnoinnista ja reflektoinnista. Syklin yksi vaihe luo pohjaa seuraavalle ja jokainen uusi sykli luo taas vastaavasti pohjaa seuraavalle syklille. Carr & Kemmisin (1983, 152-153) mukaan toimintatutkimuksen prosessi rakentaa tavallaan siltaa menneen ja tulevan välille, joten toimintatutkimuksen spiraali on siten organisoitu oppimisprosessi.

Suunnittelu ottaa huomioon nykytilanteen ja on tulevaisuuden toimintaan tähtäävä vaihe. Toiminta on suunnitelman toteuttamista ja havainnointi toiminnan objektiivista tarkastelua ja luo pohjan toiminnan reflektoinnille. Reflektointi on toiminnan itsearviointia toimintojen ja havaintojen pohjalta.



KUVIO 7. Kemmisin esittämä toimintatutkimuksen spiraali, Walker (1985, 1996.)

Seuraavassa kaaviossa on esitetty tämän tutkimuksen toteutus edellä esitetyn toimintatutkimuksen spiraalin mukaisesti. Sisällöllisen toteutuksen tarkempi esittely seuraa toteutuksen esittelyn yhteydessä.



KUVIO 8. Toimintatutkimuksen toteutusspiraali: syklit ja ajoitus

6.2 Tutkimuksen toteuttamisympäristöt

Tutkimuksessa käytetyt tietokoneavusteiset opetusohjelmat

Tutkimuskohteiksi eli tietokoneavusteisiksi opetusohjelmiksi joitten hyödyntämistä opetuksen ja oppimisen apuvälineinä tutkimuksessa kartoitettiin valittiin erilaisia ammatilliseen koulutukseen liittyviä sekä ammatillisia että ns. yleissivistäviä sisältöjä sisältäviä tietokoneavusteisia opetusohjelmia. Tutkimuksessa käytettyjen opetusohjelmien valinnat suorittivat erilaisissa tutkimusympäristöissä opetusta toteuttavat ja oppimisen ohjaajina toimivat opettajat.

Tutkimukseen osallistui erilaisten oppisisältöjen opetuksesta ja oppimisen ohjaamisesta vastuussa olevia opettajia ja tämän vuoksi tutkimukseen valittiin mahdollisimman laaja valikoima erilaisia opetusohjelmia erilaisten sisältökohtaisten opetus- ja oppimistilanteiden toteutusta varten. Sisältökohtaisen valikoiman laajuutta rajoitti erilaisiin oppisisältöihin saatavilla olevien opetusohjelmien valikoima, kun taas opetusohjelmien hankintakustannukset eivät olleet rajaamassa opetusohjelmien valikoimaa, koska melkein kaikki kokeilussa olevat opetusohjelmat saatiin tutkimuksen käyttöön lähes veloituksetta. Yhtenä rajoittavana tekijänä oli opetusohjelmien yleensäkin saatavuus ja lisäksi tietoisuus saatavuudesta – opettajat eivät aina tienneet onko erilaisiin oppisisältöihin olemassakaan erilaisia opetusohjelmia.

Toisena tutkimuskohteiden valintaan vaikuttavista tekijöistä oli opettajien opetussisältöjen lisäksi opetus- ja oppisisältöjen ajoittuminen erilaisiin tutkimuksen vaiheisiin tutkimusprosessin aikana. Toimintatutkimuksen lähtökohtana oli juuri ne opetus- ja oppimistilanteet joita kyseiset oppisisältöjen opettajat kyseisenä aikana muutoinkin olisivat toteuttaneet ja ohjanneet. Jos opettajan oli tarkoitus ohjata oppijoita esim. matematiikassa toisen asteen yhtälön sisältöjen oppimista niin tutkijan myötävaikutuksella pyrittiin löytämään juuri tuohon sisältöön liittyvä opetusohjelma. Näin toimien pyrittiin tilannekohtaisiin toteutuksiin, joissa tietokoneavusteiset opetusohjelmat tarjosivat vaihtoehdoisen oppimateriaalin ja opetusmenetelmän opetuksen ja oppimisen ohjaamisen tueksi.

Tutkimuksessa käytettyjä tietokoneavusteisia opetusohjelmia ei siis määritelty ennen tutkimuksen aloittamista. Kaikki tutkimuksessa olevat opetusohjelmat valittiin kulloisenkin tilanteen mukaan ja tutkimukseen osallistuvien opettajien toivomuksista. Tutkimuksessa käytettyjä tietokoneavusteisia opetusohjelmia on esitelty arviointien yhteydessä olevilla oppimispäiväkirja ja arviointilomakkeissa.

Toimintatutkimusympäristöjen valinta

Tutkimusympäristöksi valittiin kaksi ammattioppilaitosta Etelä-Suomesta. Toinen ammattioppilaitos oli kooltaan suurehko ja toinen pienehkö – molemmat noin 100 km etäisyydellä Hämeenlinnasta. Tutkimuksen kohteiksi valittujen ammattioppilaitosten valinta tapahtui satunnaisesti ja valintakriteereinä olivat ainoastaan ammattioppilaitosten etäisyys tutkijan kotiseudulta ja työpaikalta. Valittujen oppilaitosten valintakriteerinä ollutta välimatkaa (noin 2 tunnin bussimatka) voidaan pitää valintakriteerinä, koska toimintatutkimustyyppinen toteutus vaatii tutkijan läsnäoloa aina tarpeen

vaatiessa ja välimatkojen kasvaessa läsnäolo tarpeen vaatiessa olisi voinut olla joissakin tapauksissa lähes mahdotonta.

Valittujen tutkimusympäristöjen - ammattioppilaitosten tarkempi rajaaminen päätettiin suorittaa koskemaan II-asteen sähköalan ammatillista opetusta ja oppimisen ohjaamista. Tämän rajauksen perusteluina mainittakoon tutkijan oma substanssi ja sen hallinta joka oli sähköalalta. Tutkijan oman asiantuntemuksen käyttöä tutkimukseen osallistuvien kohderyhmien valintakriteerinä voidaan perustella myöskin toimintatutkimuksen toteutuksen näkökulmasta. Tutkimuksen tavoitteen ollessa luoda uutta opetuskäytäntöä ja tuoda uusia opetuskäytäntöjä ja malleja oppimisen ja opetuksen tueksi voi olla hyvä asia jos lähtökohtana on tuttu toteutusmalli (opetussisällöt). Edellä mainittua rajasta voidaan tietysti pitää uusien opetuskäytänteiden luomisen näkökulmasta myöskin rajoittavana tekijänä – vanha malli toimii niin rajoittavana ja läpitunkevana ettei uusi malli nouse kilpailukykyiseksi vaihtoehdoksi vanhan rinnalle vaan hylätään tarpeettomana. Toimintatutkimus päätettiin kuitenkin rajata koskemaan valittujen oppilaitosten sähköalojen ammattialakohtaista opetusta ja koska toimintatutkimuksen tavoitteena oli luoda uutta opetuskulttuuri, niin kaikkeen vanhaan suhtauduttiin tietyllä varauksella ja kritiikillä.

Seuraavassa toimintatutkimukseen valittujen oppilaitosten lyhyet esittelyt:

1) ”Pienehkö” ammattioppilaitos (ko. oppilaitoksen toimintakertomus 1993):

Ammattioppilaitos sijaitsee Etelä-Suomessa ja se on kuntainliiton (4 kuntaa) omistama. Oppilaitoksen tehtävänä on antaa lain 487/87 mukaista II-asteen opetusta. Lisäksi oppilaitos järjestää alueen aikuisille kurssimuotoista koulutusta. Opiskelijoita II-asteen koulutuksessa oli vuonna 1993 yhteensä noin 140, joista sähköalan opiskelijoita noin 50. Henkilökuntaa oppilaitoksessa oli vuonna 1993 noin 30, joista opettajia noin 15 ja joista sähköalan opettajia kolme (3). Oppilaitoksen kokonaismenot vuonna 1993 oli 10 miljoonaa mk ja käyttömenot opiskelijaa kohden II-asteen koulutuksessa olivat noin 33 000 mk.

2) ”Suurehkö” ammattioppilaitos (ko. oppilaitoksen toimintakertomus 1993):

Ammattioppilaitos sijaitsee Etelä-Suomessa ja se on kuntainliiton (15 kuntaa) omistama. Oppilaitoksen tehtävänä on antaa lain 487/87 mukaista II-asteen opetusta. Lisäksi oppilaitos järjestää alueen aikuisille kurssimuotoista koulutusta. Opiskelijoita II-asteen koulutuksessa oli vuonna 1993 yhteensä noin 1100, joista sähköalan opiskelijoita noin 170. Henkilökuntaa oppilaitoksessa oli vuonna 1993 noin 170, joista opettajia noin 90 ja joista sähköalan opettajia 12. Oppilaitoksen kokonaismenot vuonna 1993 olivat noin 47 miljoonaa mk ja käyttömenot opiskelijaa kohden II-asteen koulutuksessa olivat noin 35 000 mk.

Esittelyjen pohjalta yhteenvetona: toimintatutkimukseen osallistuu aktiivisesti tutkijan lisäksi ”pienehkön” oppilaitoksen tapauksessa kolme sähköalan opettajaa ja noin 50 opiskelijaa oppimisympäristöineen ja ”suurehkon” oppilaitoksen tapauksessa 12 sähköalan opettajaa ja noin 170 opiskelijaa oppimisympäristöineen.

Tutkimusaineiston hankinta ja toteuttamisprosessi

Toimintatutkimuksen toteuttamisprosessi toteutetaan Kemmisin esittämän toimintatutkimuksen spiraalin (Walker 1985,196) mukaisesti. Toimintatutkimuksessa on varsinaisia syklejä neljä kappaletta ja seuraavassa on esitetty syklien tavoitteet, sisällöt, toteutus ja aikataulut. Toimintatutkimus toteutetaan ajallisesti yhtä aikaa molemmissa sekä ”pienehkössä” että ”suurehkossa” oppilaitoksessa, joten ajankohtia ei voida etukäteen määritellä päivän vaan kuukauden tarkkuudella.

I –sykli, orientoiva vaihe

Ensimmäisen syklin tavoitteena on kartoittaa ja perehtyä tietokoneavusteisen oppimateriaalin hyödyntämisen nykytilanteeseen oppilaitoksissa ja omaehtoisesti kokeilla erilaisia tietokoneavusteisia opetusohjelmia erilaisissa käytännön oppisisällöissä sähköalan opetuksen ja oppimisen apuna.

- 1) Yleissuunnitelma laaditaan yhteisen käynnistyspalaverin pohjalta. Yhteistyössä opettajien kanssa täsmennetään orientoivan vaiheen tavoitteet ja laaditaan jokaiselle opettajalle toimintasuunnitelma orientoivan vaiheen työskentelyä varten
- 2) Toiminta sisältää tietokoneavusteisten opetusohjelmien käytännön kokeiluja erilaisissa oppimistilanteissa. Jokainen opettaja, tutkija mukaan lukien toteuttaa oppitunteja, joilla hyödynnetään tietokoneavusteisia opetusohjelmia erilaisissa oppimistilanteissa. Tilanteissa tutkimukseen osallistuvat opettajat toteuttavat ammattioppilaitoksen normaaleihin oppimistilanteisiin liittyen 1-3 tunnin laajuisen tietokoneavusteisia opetusohjelmia opetustilanteissa hyödyntävän kokonaaisuuden. Tutkimukseen osallistuvat opettajat ovat näissä tilanteissa joko oppisisällön toteutuksesta vastaavia opettajia tai ovat seuraamassa toteutusta.
- 3) Havainnointi sisältää toteutettujen tilanteiden pohjalta kokemusten / keskustelujen / yhteydenottojen / ongelmatilanteiden / onnistumis- / epäonnistumiselämysten raportointia. Raportointivälineinä käytetään oppimispäiväkirjamerkintöjä ja oppimistilannekohtaisia raportointilomakkeita.

Toteutusaikataulu on tammikuu – joulukuu 1994

II –sykli, perehdyttävä vaihe

- 1) Yleissuunnitelma lähtökohtana tutkija haastattelee opettajia ja haastattelujen (nauhoitus) tarkoituksena on reflektoida kokemuksia ja toteutettuja käytännön oppimistilanteita ja näin ymmärtää käytännön ongelmakenttää sekä verrata kokemuksia ja saatuja tuloksia toimintatutkimukselle ja sen ensimmäiselle syklille asetettuihin tavoitteisiin.

Tarkastettu yleissuunnitelma laaditaan orientoivan vaiheen kokemusten ja opettajien haastattelujen pohjalta. Yhteistyössä opettajien kanssa määritellään perehdyttävän vaiheen tavoitteet ja laaditaan jokaiselle opettajalle toimintasuunnitelma II-vaiheen eli perehdyttävän vaiheen työskentelyä varten

- 2) Toiminta sisältää tietokoneavusteisten opetusohjelmien käytännön kokeiluja erilaisissa oppimistilanteissa. Jokainen opettaja, tutkija mukaan lukien toteuttaa oppitunteja, joilla hyödynnetään tietokoneavusteisia opetusohjelmia erilaisissa oppimistilanteissa.

- 3) Havainnointi sisältää toteutettujen tilanteiden pohjalta kokemusten / keskustelujen / yhteydenottojen / ongelmatilanteiden / onnistumis- / epäonnistumiselämysten raportointia. Raportointivälineinä käytetään oppimispäiväkirjamerkintöjä ja oppimistilannekohtaisia raportointilomakkeita.

Toteutusaikataulu on tammikuu – joulukuu 1995

III –sykli, harjoittava vaihe

- 1) Yleissuunnitelma lähtökohtana on toisen vaiheen kokemusten yhteenveto ja reflektointi. Tar kastettu yleissuunnitelma laaditaan perehdyttävän vaiheen kokemusten pohjalta. Yhteistyössä opettajien kanssa laaditaan jokaiselle opettajalle toimintasuunnitelma III-vaiheen eli harjoittavan vaiheen työskentelyä varten.
- 2) Toiminta sisältää tietokoneavusteisten opetusohjelmien käytännön kokeiluja erilaisissa oppimistilanteissa. Jokainen opettaja, tutkija mukaan lukien toteuttaa oppitunteja, joilla hyödynnetään tietokoneavusteisia opetusohjelmia erilaisissa oppimistilanteissa. Kolmas sykli eroaa I ja II –syklistä ajoituksensa ja yhteydenottokäytäntöjenpuolesta. Tutkija osallistuu samalla tavoin tietokoneavusteisten opetusohjelmien kokeiluun oppimistilanteissa kuin aikaisemminkin, mutta yhteydenotot ryhmiin ja opettajiin tapahtuvat tarpeen vaatiessa. Näin pyritään tarkkailemaan toimintatutkimuksen vaikuttavuutta eli onko mahdollinen hyväksi koettu opetus- ja oppimismenetelmä jäänyt osaksi normaalia koulutuksen toteutuskäytäntöä vai ”unohtuuko” se kun tutkija, mahdollisesti kokeilutoimintaa hereillä pitävänä voimana ei olekaan aktiivisesti mukana toiminnassa.
- 3) Havainnointi sisältää toteutettujen tilanteiden pohjalta kokemusten / keskustelujen / yhteydenottojen / ongelmatilanteiden / onnistumis- / epäonnistumiselämysten raportointia. Raportointivälineinä käytetään oppimispäiväkirjamerkintöjä ja oppimistilannekohtaisia raportointilomakkeita. Projektin loppuyhteenvedon laatimisen lähtökohdaksi tutkija haastattelee opettajia ja haastattelujen (nauhoitus) tarkoituksena on reflektoida kokemuksia ja toteutetuista käytännön oppimistilanteista ja koko projektin aikana esille nousseista asioista.

Toteutusaikataulu on tammikuu 1996 – toukokuu 1996

IV –sykli, arvioiva vaihe

IV-sykli eli arvioiva vaihe eroaa toteutukseltaan ja toiminnaltaan edellisistä lähinnä toteuttajien puolesta. IV-vaiheen kokeiluun valitaan mukaan kaikki omaehtoisesti mukaan haluavat opettajat edellistä kokeiluista ja lisäksi valitaan mukaan opettajia muista oppilaitoksista. Opettajakunnan lisäämisen tarkoituksena on saada vertailevaa tietoa muilta opettajilta, jotka eivät ole olleet projektissa mukana. Lisäksi opettajien lisäämisen tavoitteena on saada vertailevaa tietoa muissa oppilaitoksissa käytetyistä tietokoneavusteisista opetusohjelmista ja tietokoneavusteisen opetuksen hyödynnettävyydestä opetuksessa.

- 1) Yleissuunnitelma lähtökohtana on edellisen toteutuksen kokemusten yhteenveto ja reflektointi. Yhteistyössä opettajien kanssa laaditaan jokaiselle opettajalle toimintasuunnitelma IV-vaiheen eli arvioivan vaiheen työskentelyä varten

- 2) Toiminta sisältää tietokoneavusteisten opetusohjelmien arviointeja ja käytännön kokeiluja erilaisissa oppimistilanteissa. Jokainen opettaja, tutkija mukaan lukien arvioi erilaisia tietokoneavusteisia opetusohjelmia ja toteuttaa oppitunteja, joilla hyödynnetään tietokoneavusteisia opetusohjelmia erilaisissa oppimistilanteissa.
- 3) Havainnointi sisältää toteutettujen tilanteiden pohjalta kokemusten / keskustelujen / yhteydenottojen / ongelmatilanteiden / onnistumis- / epäonnistumiselämysten raportointia. Raportointivälineinä käytetään oppimispäiväkirjamerkintöjä ja opetusohjelmien arviointilomakkeita ja oppimistilannekohtaisia raportointilomakkeita.

IV-vaiheen kokeilujen tuloksia verrataan I-III –vaiheen tuloksiin ja näin pyritään saamaan erilaisissa oppilaitoksissa ja ympäristöissä hankittua vertailtua tietoa erilaisten tietokoneavusteisten opetusohjelmien hyödynnettävyydestä erilaisissa opetustilanteissa.

Toteutusaikataulu on elokuu 1996 – toukokuu 1997

Tutkimusaineiston analyysi ja raportointi

Toimintatutkimuksen toteutuksen myötä syntyy hyvin paljon erilaista aineistoa: haastatteluaineistoa, kirjallista palautemateriaalia, kokousmuistioita, käytännön kokeiluun liittyvää erilaista aineistoa, päiväkirjoja, muistiinpanoja, yms.. Tutkimusaineiston analyysi- ja arviointivaiheessa on erittäin tärkeää se mitä arvioidaan, miten arvioidaan ja ketkä arvioivat. Kerätyn tutkimusaineiston arvioinnissa käytetään Jyrkämän (1978, 62-63) viiden etapin muodostamaa arviointikehystä:

1. tietojen hankinta toiminnan kulusta, tavoitteiden saavuttamisesta ja havaituista seurauksista. Jotta arviointiin kyettäisiin, on tiedettävä mitä toiminnan tulokset ovat. Tämä asettaa eräitä vaatimuksia tutkimustilanteen seuraamiselle. Tietoja on hankittava jatkuvasti ja systemaattisesti
2. vastausten etsiminen kysymyksiin, saavutettiinkö asetetut päämäärät, yllettiinkö niihin vaikutuksiin joihin pyrittiin.
3. missä määrin saatiin tuloksia tai ajaututtiin seurauksiin, joihin ei pyritty ja jotka ovat mahdollisesti jopa hyväksytyjen aikomusten ja tavoitteiden vastaisia, ja millä tasolla tai alueella tämä tapahtui
4. missä määrin saavutettiin asetetut välitavoitteet, missä määrin osallistuttiin, mobilisoiduttiin ja tultiin tietoisiksi.
5. itse toimintatutkimusprosessin arvioiminen, tutkimuksen ja toiminnan arvioiminen siitä näkökulmasta, missä suhteessa tehdyt toiminnot ovat saavutettuihin tuloksiin. Arvioidaan siis tehtyjen toimintojen tehokkuutta ja sitä, millä tavoin tätä tehokkuutta voitaisiin parantaa ja lisätä.

Toimintatutkimuksen raportointiin ei ole yleispätevää ohjetta tai sääntöjä. Raportoinnin tarkoituksena on erinomaisen täydellisesti kuvata toimintatutkimuksen aikana hankittua aineistoa ja toimintatutkimuksessa saavutettuja tuloksia. Raportoinnin pohjana käytetään Erikssonin raportointimallia. Erikssonin (1986, 145) mukaan kenttätutkimukseen perustuvan tutkimuksen raportoinnin tulisi sisältää seuraavat yhdeksän elementtiä:

1. empiriaa koskevia väitteitä

2. analyttisiä, kertovia pienoiskuvauksia
3. suoria lainauksia kenttämuistiinpanoista
4. suoria lainauksia haastatteluista
5. yleiskatsaus tutkimusaineistosta
6. yksittäiseen kuvaukseen liittyvää selittävää tulkintaa
7. yleiseen kuvaukseen liittyvää selittävää tulkintaa
8. teoreettista pohdintaa
9. selostus tutkimuksen toteutumisesta eri vaiheineen

Edellä esiteltyjen analyysi- ja raportointimenetelmien sekä lisäksi toimintatutkimuksessa syntyneen aineiston tiivistelmien myötä pyritään antamaan lukijalle mahdollisimman täydellinen tilannekohdainen tieto omien tulkintojen ja johtopäätösten pohjaksi.

7 Tutkimustulokset

Tutkimusaineiston analyysissä käytetään edellisessä kappaleessa esitellyn Eriksonin jaottelun pohjalta toimintatutkimuksen toteutusprosessin mukaiset yhteenvedot seuraavista. Haastattelujen (2 kpl) yhteenvedot (liitteenä), oppimispäiväkirjojen (3 kpl) yhteenvedot (liitteenä) ja analyysit.

7.1 Orientoiva vaihe (I –sykli)

Orientoiva vaihe toteutettiin suunnitelman mukaisesti tammi–joulukuussa 1994.

Ensimmäinen vaihe toimintatutkimuksessa oli oppilaitosten tutkimukseen osallistuvien opettajien ja oppilaitosten hallinnon yhteinen informaatio- ja neuvottelutilaisuus. Tilaisuudessa oli mukana koko oppilaitoksen johto ja tällaisen tilaisuuden järjestäminen nähtiin sekä opettajien että johdon puolelta perusteltuna jotta molemmat osapuolet tietäisivät ja tiedostaisivat mistä tutkimuksessa on kysymys. Informaatio- ja neuvottelutilaisuuteen osallistuvat toimintatutkimukseen osallistuvien opettajien lisäksi oppilaitosten rehtorit ja apulaisrehtorit. Johdon myönteinen kanta toimintatutkimusta kohtaan voi olla tutkimuksen edistymisen kannalta joskus välttämätön ja se antaa myöskin tiettyjä oikeuksia kokeilla tavanomaisesta poikkeaviakin oppimistilannejärjestelyjä.

Yleissuunnitelma laadittiin yhteisen informaatio- ja neuvottelutilaisuuden pohjalta. Jokaisen opettajan tavoitteena oli kartoittaa ja perehtyä tietokoneavusteisen oppimateriaalin hyödyntämisen nykytilanteeseen oppilaitoksissa ja omaehtoisesti kokeilla erilaisia tietokoneavusteisia opetusohjelmia erilaisissa käytännön oppisisällöissä sähköalan opetuksen ja oppimisen apuna. Ammatillisen opettajakorkeakoulun ohjelmistopankki avusti erilaisten tietokoneavusteisten opetusohjelmien hankinnassa projektin käyttöön. Varsinainen toiminta sisälsi tietokoneavusteisten opetusohjelmien käytännön kokeiluja erilaisissa oppimistilanteissa. Jokainen opettaja, tutkija mukaan lukien toteutti oppitunteja, joilla hyödynnettiin erilaisia tietokoneavusteisia opetusohjelmia erilaisissa oppimistilanteissa.

Varsinainen raportointi sisälsi toteutettujen tilanteiden raportointia. Raportointivälineinä käytettiin oppimispäiväkirjamerkintöjä. Liitteessä 2 ovat opettajien kommentit I-vaiheen eli orientoivan vaiheen aikana toteutetuista oppimistilanteista.

Orientoivan vaiheen tulokset

Ensimmäisen yhteisen informaatio- ja neuvottelutilaisuuden jälkeen opettajat molemmissa oppilaitoksissa kokeilivat erilaisia tietokoneavusteisia opetusohjelmia omassa työssään. Raportoinnin toteutetuista tilanteista he suorittivat vapaamuotoisille itse laatimilleen oppimispäiväkirjoilleen.

Kokeilu lähti liikkeelle erittäin nihkeästi ja vain muutamat opettajat olivat kokeilleet tietokoneavusteisia opetusohjelmia erilaisissa opetustilanteissa ensimmäisen kolmen kuukauden aikana ja raportointikin oli lähinnä satunnaisia muistiinpanoja ja kommentteja. Kun kyselin mistä tämä johtui, niin vastauksena tuli ettei ole aikaa tutustua ohjelmiin ja ei ole mahdollisuutta toteuttaa opetustilanteita kun ei pääse atk-luokkaan juuri silloin kun haluaisi. Tämän johdosta päätin itse lähteä de-

mo-luonteisesti toteuttamaan kevään aikana yhden tietokoneavusteisia opetusohjelmia hyödyntävän opetustilanteen kummassakin oppilaitoksessa. Kutsuin ko. oppilaitosten kokeilussa mukana olleet opettajat seuraamaan tilannetta. Liitteessä I ovat omat oppimispäiväkirjamerkinnot toteutetuista tilanteista.

Kummassakin kokeiluoppilaitoksessa toteutettujen oppimistilanteiden jälkeen sovittiin yhteispalaverissa jatkotoimista: kaikki opettajat kokeilisivat energiapeli-ohjelmaa kerran kevään 1994 aikana ja jatkettaisiin muilla opetusohjelmilla syksyllä 1994. Tämän demo-kierroksen ansiosta lähes jokainen kerkisi kokeilla kevään aikana vähintään kerran jotakin tietokoneavusteista opetusohjelmaa opetuksessaan.

Ensimmäisen, orientoivan vaiheen aikana opettajat toteuttivat (kokeilivat) erilaisia tietokoneavusteisia opetusohjelmia 1-3 kpl eli erillisiä toteutettuja opetustilanteita oli viidentoista opettajan toimesta yhteensä noin kaksikymmentäviisi. Raportointi eli oppimispäiväkirjan pitäminen oli aika satunnaista ja hajanaista. Opettajat olivat kirjanneet omia lyhyitä kommenttejaan toteutetuista tilanteista, eikä mitään järjestelmällistä raportointia ollut havaittavissa. Tämän johdosta päätimme laatia oppimispäiväkirjan pitämistä varten oppimispäiväkirjaan kirjattavan raportointimallin ja käyttää sitä perehdyttävän vaiheen raportoinnissa.

Orientoivan vaiheen tulosten yhteenveto

Ensimmäisen, orientoivan vaiheen tavoitteena oli kartoittaa ja perehtyä tietokoneavusteisen oppimateriaalin hyödyntämisen nykytilanteeseen oppilaitoksissa ja omaehtoisesti kokeilla erilaisia tietokoneavusteisia opetusohjelmia erilaisissa käytännön oppisisällöissä sähköalan opetuksen ja oppimisen apuna. Tavoite saavutettiin, sillä jokainen opettaja todella kokeili (1-3 erillistä opetustilannetta) erilaisia opetusohjelmia käytännössä omassa opetustyössään. Opettajien omakohtaisten kokeilujen myötä jokaiselle opettajalle muodostui jonkinlainen näkemys siitä mistä kyseisessä työtavassa on kysymys. Tässä vaiheessa ei vielä voida todeta, että opettajalle olisi muodostunut selkeä käsitys siitä, mitä kaikkea on otettava huomioon kun valitaan opetusmenetelmäksi tietokoneavusteinen opetus (vrt. tutkimusasetelma: opetusmenetelmän valintaan vaikuttavia tekijöitä, Vuorisen (1993, 71) mukaan).

7.2 Perehdyttävä vaihe (II –sykli)

Perehdyttävä vaihe toteutettiin suunnitelman mukaisesti tammi–joulukuussa 1995.

Tarkistetun yleissuunnitelma lähtökohtana haastattelin kaikki tutkimukseen osallistuvat opettajat. Haastattelu toteutettiin teemahaastattelutyypisenä toteutuksena ja sekä haastattelurunko että haastattelujen tiivistelmät ovat liitteessä II. Haastattelujen (nauhoitus) tarkoituksena oli reflektoida kokemuksia ja toteutettuja orientoivan vaiheen opetustilanteita ja näin antaa ideoita ja ajatuksia II –vaiheen toteutukselle. Yhteistyössä opettajien kanssa määriteltiin perehdyttävän vaiheen tavoitteet ja laadittiin jokaiselle opettajalle toimintasuunnitelma II-vaiheen eli perehdyttävän vaiheen työskentelyä varten. Toiminta sisälsi tietokoneavusteisten opetusohjelmien käytännön kokeiluja erilaisissa oppimistilanteissa. Opetustilannekokeilujen keskeisenä tavoitteena oli kokeilla erilaisia tietokoneavusteisia opetusohjelmia erilaisissa käytännön opetustilanteissa.

Opetustilannekohtaisen raportoinnin helpottamiseksi ja selkeyttämiseksi laadittiin oppimispäiväkirjarunko (ks. tutkimusasetelma: opetusmenetelmän valintaan vaikuttavia tekijöitä, Vuorinen (1993, 71)), jossa keskityttiin opetusmenetelmän valintaan ja käytännön tason toteutuksen arviointiin liittyviin kysymyksiin. Oppimispäiväkirjan runko ja sen käytön esittely ovat liitteessä III. Perehdyttävän vaiheen raportointi sisälsi toteutettujen tilanteiden pohjalta laadittuja oppimispäiväkirjoja sekä opettajien (liite III) että opiskelijoiden (liite IV) näkemyksiä ja kokemuksia toteutetuista ja lisäksi opiskelijoiden kommentteja käytetyistä tietokoneavusteisista opetusohjelmista (liite V).

Perehdyttävän vaiheen tulokset

Opettajien haastattelujen tarkoituksena oli kartoittaa opettajien näkemyksiä ja kokemuksia tietokoneavusteisesta opetuksesta opetusmenetelmänä. Opettajat olivat kokeilleet tietokoneavusteisia opetusohjelmia muutaman kerran opetuksessaan ja näin saaneet ainakin ensimmäisen kosketuksensa opetusmenetelmään ja heillä olisi näin jonkinlainen näkemys siitä, koska ja missä tilanteissa tietokoneavusteinen opetus olisi käyttökelpoinen oppimisen ja opetuksen apuna. Lisäksi haastattelujen tarkoituksena oli selvittää oppilaitosten laitetekniset ja opetusjärjestykselliset valmiudet opetusmenetelmän käyttöön. Opettajien henkilöhistorian, ammatillisen osaamisen ja tulevaisuudensuunnitelmien myötä kartoitettiin opettajien valmiuksia ja halukkuutta kokeilla uudenlaisia työtapoja opetuksessaan. Lisäksi opettajien haastatteluissa pyrittiin selvittämään opettajien odotuksia uuden työtavan vaihtoehtoiselle valinnalle jonkin vanhan tutun työtavan rinnalle. Haastattelujen perusideana oli kartoittaa lähtöasetelma ja laatia tämän pohjalta jokaiselle opettajalle sopiva toimintamalli perehdyttävälle kierrokselle. Haastattelujen tiivistelmät ovat liitteessä II.

Opettajat kokeilivat perehdyttävän kierroksen aikana keskimäärin 2-5 erillistä kertaa tietokoneavusteisia opetusohjelmia opetuksessaan. Vuoden 1995 perehdyttävän vaiheen aikana toteutettiin yhteensä noin 50 erillistä tilannetta, joissa hyödynnettiin tietokoneavusteista opetusta. Opettajat raportoivat kokemuksiaan oppimispäiväkirjan muodossa. Oppimispäiväkirjat ovat liitteessä III.

Kuten opettajat, myöskin opiskelijat antoivat palautetta toteutetuista tilanteista oppimispäiväkirjojen muodossa. Oppimispäiväkirjat olivat perusrakenteeltaan samanlaisia kuin opettajilla, mutta opettamisen näkökulma oli muutettu oppimisen näkökulmaksi. Opiskelijoiden päiväkirjat ovat liitteessä IV.

Muutamit opettajat olivat omien opetustilannetoteutustensa tueksi keränneet palautetta omilta opiskelijoiltaan käytetyistä tietokoneavusteisista opetusohjelmista. Palautteen avulla opettajat saivat vinkkejä valita omille opiskelijoilleen sopivia materiaaleja. Tiivistelmät opiskelijapalautteista ovat liitteessä V.

Perehdyttävän vaiheen tulosten yhteenveto

Toisen syklin eli perehdyttävän vaiheen keskeisenä tavoitteena oli kokeilla erilaisia tietokoneavusteisia opetusohjelmia erilaisissa käytännön opetustilanteissa. Perehdyttävän vaiheen tavoite saavutettiin ja opettajasta riippuen toteutettujen opetustilanteiden määrä oli 2-5.

Opettajien omakohtaisten kokeilujen myötä jokaiselle opettajalle muodostui jonkinlainen näkemys siitä mistä kyseisessä työtavassa on kysymys. Samalla voidaan todeta, että opettajalle muodostui käsitys siitä, mitä kaikkea on otettava huomioon kun valitaan opetusmenetelmäksi tietokoneavusteinen opetus (vrt. tutkimusasetelma: opetusmenetelmän valintaan vaikuttavia tekijöitä, Vuorisen (1993, 71) mukaan). Tämän käsityksen muodostumiseen vaikuttivat sekä omat toteutetut opetustilanteet että opiskelijoiden kommentit toteutetuista opetustilanteista ja myös itse toteutuksessa käytetyistä tietokoneavusteisista opetusohjelmista.

7.3 Harjoittava vaihe (III –sykli)

Harjoittava vaihe toteutettiin suunnitelman mukaisesti tammi–toukokuussa 1996.

Perehdyttävän vaiheen jälkeen pidetyissä oppilaitoskohtaisissa palaverissa laadittiin tarkastettu yleissuunnitelma edellisen vaiheen kokemusten pohjalta. Toiminta sisälsi tietokoneavusteisten opetusohjelmien käytännön kokeiluja erilaisissa oppimistilanteissa. Jokainen opettaja toteutti oppitunteja, joilla hyödynnettiin tietokoneavusteisia opetusohjelmia erilaisissa oppimistilanteissa.

Toteutus erosi I ja II –syklistä ajoituksensa ja yhteydenottokäytäntöjensä puolesta. Tutkija osallistui samalla tavoin tietokoneavusteisten opetusohjelmien kokeiluun oppimistilanteissa kuin aikaisemminkin, mutta yhteydenotot ryhmiin ja opettajiin tapahtuivat tarpeen vaatiessa. Näin pyrittiin tarkkailemaan toimintatutkimuksen vaikuttavuutta eli olisiko mahdollinen hyväksi koettu opetus- ja oppimismenetelmä jäänyt osaksi normaalia koulutuksen toteutuskäytäntöä vai ”unohtuiko” se kun tutkija, mahdollisesti kokeilutoimintaa hereillä pitävänä voimana ei ollutkaan aktiivisesti mukana toiminnassa.

Havainnointi sisälsi toteutettujen tilanteiden pohjalta kokemusten / keskustelujen / yhteydenottojen / ongelmatilanteiden / onnistumis- / epäonnistumiselämysten raportointia. Raportointivälineinä käytetään oppimispäiväkirjamerkintöjä ja oppimistilannekohtaisia raportointilomakkeita. Projektin loppuyhteenvedon laatimisen lähtökohdaksi tutkija haastatteli opettajia kysellen kokemuksia toteutetuista käytännön oppimistilanteista ja koko projektin aikana esille nousseista asioista.

Harjoittavan vaiheen tulokset

Harjoittavan vaiheen keskeiset tulokset ovat luettavissa ja todennettavissa loppuhaastattelujen tiivistelmistä. Opettajat eivät, muutamaa poikkeusta lukuun ottamatta käyttäneet oppimispäiväkirjoja raportointiin. He olivat kokeneet raportoinnin ylimääräisenä ei normaaliin opetukseen kuuluvana toimintana ja näin eivät täyttäneet oppimispäiväkirjalomakkeita. Projektin lopputapahtumana oli jokaisen projektiin osallistuneen opettajien haastattelu ja haastattelutiivistelmät ovat liitteessä VI.

Harjoittavan vaiheen tulosten yhteenveto

Harjoittavan vaiheen yhtenä keskeisenä tavoitteena oli arvioida toimintatutkimuksen vaikuttavuutta. Opettajien toteuttamien, ohjaamattomien itsenäisten kokeilujen myötä pyrittiin arvioimaan onko tietokoneavusteisella opetusmenetelmällä käyttöä ammatillisessa koulutuksessa. Loppuhaastattelujen tiivistelmien ja alkuperäisten nauhojen tuloksista voidaan todeta ja tehdä sellainen johtopäätös, että kokeilujen myötä osalle opettajista muodostui hyvinkin positiivinen kuva tietokoneavusteisista opetusohjelmista ja tietokoneavusteisesta opetuksesta opetusmenetelmänä.

7.4 Arvioiva vaihe (IV-sykli)

Toteutusaikataulu on elokuu 1996 – toukokuu 1997

IV-sykli eli arvioiva vaihe erosi toteutukseltaan ja toiminnaltaan edellisistä lähinnä toteuttajien ja tutkimukseen osallistujien puolesta. IV-vaiheen kokeiluun valittiin mukaan kaikki omaehtoisesti mukaan haluavat opettajat edellistä kokeiluista ja lisäksi valitaan mukaan opettajia muista oppilaitoksista. Opettajakunnan lisäämisen tarkoituksena oli saada vertailevaa tietoa muilta opettajilta, jotka eivät ole olleet projektissa mukana. Lisäksi opettajien lisäämisen tavoitteena oli saada vertailevaa tietoa muissa oppilaitoksissa käytetyistä tietokoneavusteisista opetusohjelmista ja tietokoneavusteisen opetuksen hyödynnettävyydestä opetuksessa.

Arviointivaiheeseen osallistui opettajia kolmesta muusta oppilaitoksesta. Toimintatutkimuksen arviointivaiheen toteutus oli osa opetushallituksen toteuttamaa laajempaa tietokoneavusteisten opetusohjelmien arviointia. Opetushallituksen tietokoneavusteisen opetusohjelmien arviointikokeilun tavoitteena oli kartoittaa millaisia tietokoneavusteisia opetusohjelmia löytyy matemaattis-luonnontieteellisiin sisältöihin ja kuinka erilaisia tietokoneavusteisia opetusohjelmia voitaisiin hyödyntää opetuksessa. Tässä kartoituksessa oli mukana opettajia peruskouluista, lukioista ja ammatillisista oppilaitoksista.

Tämän tutkimuksen arviointivaiheen toteutukseksi valittiin kahden ammatillisen oppilaitoksen opettajien ja yhden opettajankoulutuksessa olevan opettajaryhmän suorittaman tietokoneavusteisten opetusohjelmien arviointi ja niiden käytännön kokeilemisen erilaisissa opetustilanteissa.

Varsinainen toiminta sisälsi matemaattis-luonnontieteellisiin sisältöihin liittyvien tietokoneavusteisten opetusohjelmien arviointeja ja käytännön kokeiluja erilaisissa oppimistilanteissa. Jokainen opettaja, tutkija mukaan lukien arvioi erilaisia tietokoneavusteisia opetusohjelmia ja toteutti oppitunteja, joilla hyödynnettiin tietokoneavusteisia opetusohjelmia erilaisissa oppimistilanteissa.

Havainnointi sisälsi toteutettujen tilanteiden pohjalta kokemusten / keskustelujen / yhteydenottojen / ongelmatilanteiden / onnistumis- / epäonnistumiselämysten raportointia. Raportointivälineinä käytettiin samoja oppimispäiväkirjamerkintöjä ja opetusohjelmien arviointilomakkeita ja oppimistilannekohtaisia raportointilomakkeita.

Arviointivaiheen toteutuksen alkuvaiheessa arviointiin ja toteutukseen liittyville opettajille järjestettiin perehdyttävä koulutus. Koulutuksessa esiteltiin erilaisia tietokoneavusteisia opetusohjelmia ja myös kokeilussa käytettävät mittarit ja oppimispäiväkirjat.

Arvioivan vaiheen tulokset

Arviointivaiheen toteutukseen osallistui yhteensä 15 opettajaa kolmesta erillisestä ammatillisesta oppilaitoksesta. Oppilaitoksista yksi oli sama kuin aikaisempien toimintasykliä toteuttamisoppilaitoksena toiminut ”suurehko oppilaitos”. Kaksi muuta oppilaitosta valikoituivat opetushallituksen tutkimusprojektin suuntaamina ja myös ne olivat suurehkoja oppilaitoksia Etelä-Suomesta. Lisäksi tietokoneavusteisen opetusohjelmien arviointiin osallistui 10 opettajan opettajankoulutusryhmä.

Arviointivaiheen tuloksina saatiin yhdeksän opettajan (kolmesta erillisestä ammatillisesta oppilaitoksesta) arvioinnit yhteensä noin 30 erillisestä tietokoneavusteisesta opetusohjelmasta. Tietokoneavusteiset opetusohjelmat olivat pääsääntöisesti CD-ROM –sovelluksia ja opettajien itsensä testaamiseen kartoittamia ja valitsemia sisällöltään matemaattis-luonnontieteellisten sisältöjen opiskeluun tarkoitettuja opetusohjelmia. Lisäksi 10 opettajan opettajankoulutusryhmä arvioi yhteensä noin kaksikymmentä erillistä opetusohjelmaa, jotka olivat osittain samoja kuin oppilaitosten opettajaryhmien arvioimat tuotteet. Arviointisapluunana eli mittarina käytettiin EC Delta-projektin (EC Delta-project ILDIC: Integrating Learning Design in Interactive Compact Disc) lopputuloksena saatua tarkistuslistaa. Arviointisapluuna ja –tulokset ovat liitteessä VII.

Arviointivaiheen tuloksena saatiin myöskin kokemuksia CD-ROM –pohjaisten materiaalien hyödynnettävyydestä opetuksessa oppimisen apuvälineinä. Yhdeksän opettajaa kolmesta eri ammatillisesta oppilaitoksesta organisoivat ja toteuttivat noin kymmenen erillistä opetustilannetta, jossa hyödynnettiin CD-ROM –oppimateriaaleja oppimateriaaleina. Arviointisapluunana käytettiin aikaisemmissa vaiheissa käytettyä mittaria, joskin hiukan muokattuna. Arviointisapluuna, sekä opetus- ja oppimistilannekoekielujen yhteenvedot ovat myöskin liitteessä VIII.

Lisäksi arviointivaiheessa saatiin myöskin opettajien kommentteja yleensäkin CD-ROM –tuotteista opetuskäytössä ja mahdollisista oppisisällöistä, joissa tietokoneavusteinen oppimateriaali olisi käyttökelpoista opetuksen ja oppimisen apuna. Näitä kommentteja on liitteessä IX.

Arvioivan vaiheen tulosten yhteenveto

IV-vaiheen tavoitteena oli verrata kokeilujen tuloksia I-III –vaiheen tuloksiin ja näin saada erilaisissa oppilaitoksissa ja ympäristöissä hankittua vertailtua tietoa erilaisten tietokoneavusteisten opetusohjelmien hyödynnettävyydestä erilaisissa opetustilanteissa. Opettajat jotka lähtivät mukaan toteutukseen oli valittu vapaaehtoisuuden periaatteella ja tämä näkyi erittäin selkeästi myöskin toiminnassa. Kaikki olivat innokkaita osallistumaan projektiin ja saamaan uutta tietoa tietokoneavusteisista sovelluksista ja niiden hyödynnettävyydestä opetuksessa. Kaikki arviointivaiheen toteutukseen osallistuvat opettajat aktiivisesti projektin aikana järjestettyihin koulutus- ja yhteenvetotilaisuuksiin. Toteutus onnistui ja toteutukselle asetetut tutkimukselliset tavoitteet saavutettiin.

8 Tutkimustulosten yhteenveto ja johtopäätökset

Tutkimuksen keskeisenä tavoitteena oli kartoittaa tietokoneavusteisen opetuksen ja tietokoneavusteisten opetusohjelmien käyttöä ja hyödynnettävyyttä opetuksen ja oppimisen apuna ammattioppilaitoksissa sähköalan koulutuksessa. Tutkimuksessa toteutettiin ja kartoitettiin erilaisia opetus- ja oppimistilanteita ja oppisisältöjä, joissa tietokoneavusteisella opetuksella ja tietokoneavusteisilla opetusohjelmilla voisi olla merkittävä rooli oppimisen mahdollistajana ja edistäjänä.

Tutkimuksen viitekehyksenä oli ja tutkimuksen peruslähtökohtana oli ammattioppilaitoksen opettaja normaalissa työympäristössään. Opettajalla on tietty toimintatapa toteuttaa opetusta ja järjestellä oppimistilanteita oppimiselle asetettujen oppimistavoitteiden saavuttamiseksi. Opettaja joutuu opetusmenetelmää valitessaan pohtimaan seuraavia opetusmenetelmän valintaan vaikuttavia tekijöitä, Vuorisen (1993, 71) mukaan

- a) oppisisällöt ja tavoitteet: mitä on tarkoitus oppia
- b) erilaiset oppijat: jokainen oppija on yksilö
- c) opettajan osaaminen ja valmiudet: erilaisten työtapojen hallinta
- d) käytettävissä olevat oppimateriaali, välineet, tilat ja aika

Tutkimuksen keskeisten tavoitteiden saavuttamiseksi jouduimme hakemaan vastauksen seuraaviin ongelmiin:

Pääongelma:

Miten erilaiset opetusmenetelmän valintaan liittyvät elementit on otettava huomioon hyödynnettäessä tietokoneavusteista opetusta opetusmenetelmänä sähköalan ammatillisessa koulutuksessa?

Alaongelmat:

1. Mihin oppisisältöihin ja opetukselle asetettuihin tavoitteisiin tietokoneavusteinen opetus soveltuu sähköalan ammatillisessa koulutuksessa?
2. Mitä tietokoneavusteinen opetus edellyttää sähköalan opettajilta ja miten he siihen suhtautuvat sähköalan ammatillisessa koulutuksessa?
3. Miten sähköalan opiskelijat suhtautuvat tietokoneavusteiseen opetukseen sähköalan ammatillisessa koulutuksessa?
4. Millaisia kokemuksia opettajilla on tietokoneavusteisten opetusohjelmien hyödyntämisestä sähköalan ammatillisessa koulutuksessa?

Tutkimuksen tiedonhankinta suoritettiin toimintatutkimuksen menetelmiä noudattaen ja tulosten raportointi on suoritettu kuvaamalla toimintatutkimuksen aikana hankittua aineistoa ja toimintatutkimuksessa saavutettuja tuloksia. Raportoinnin pohjana on käytetty Erikssonin raportointimallia.

Erikssonin (1986, 145) mukaan kenttätöyöhön perustuvan tutkimuksen raportoinnin tulisi sisältää seuraavat yhdeksän elementtiä:

1. empiriaa koskevia väitteitä
2. analyttisiä, kertovia pienoiskuvauksia
3. suoria lainauksia kenttämuistiinpanoista
4. suoria lainauksia haastatteluista
5. yleiskatsaus tutkimusaineistosta
6. yksittäiseen kuvaukseen liittyvää selittävää tulkintaa
7. yleiseen kuvaukseen liittyvää selittävää tulkintaa
8. teoreettista pohdintaa
9. selostus tutkimuksen toteutumisesta eri vaiheineen

Edellä esiteltyjen analyysi- ja raportointimenetelmien sekä lisäksi toimintatutkimuksessa syntyneen aineiston tiivistelmien myötä olen pyrkinyt antamaan lukijalle mahdollisimman täydellisen tilannekohtaisen tiedon omien tulkintojeni ja johtopäätösteni pohjaksi.

Tulokset alaongelmaan 2: Mitä tietokoneavusteinen opetus edellyttää sähköalan opettajilta ja miten he siihen suhtautuvat sähköalan ammatillisessa koulutuksessa?

Yhtenä keskeisenä opetusmenetelmän valintaan vaikuttavana elementtinä ja tekijänä ovat opettajat ja heidän valmiutensa ja halukkuutensa hyödyntää erilaisia opetusmenetelmiä opetuksessaan. Opettajien pedagoginen ammattitaito ja ammattitaidonajan tasalla oleminen ovat avainasemassa, kun tarkastellaan heidän ratkaisujaan opetusmenetelmien valintojen suhteen. Pedagogisesti ajan tasalla oleva ammattitaitoinen opettaja suhtautuu ehkä myönteisemmin uusiin pedagogisiin virtauksiin kuin vähemmän ajan tasalla oleva opettaja. Opettajien ammattitaidolliset yksilölliset pedagogiset valmiudet ovat yksi keskeinen opetusmenetelmän valintaan vaikuttava tekijä.

Tietokoneavusteinen opetus opetusmenetelmänä edellyttää opettajilta pedagogisen osaamisen lisäksi ehkä myös enemmän teknistä osaamista kuin muu esim. perinteinen havaintoesitys. Tietokoneavusteisessa opetuksessa varsinainen oppimateriaali on tallennettu digitaaliseen muotoon ja oppimateriaalin käsitteleminen ja hyödyntäminen edellyttää teknistä osaamista. Opettajien tekniset valmiudet hyödyntää tietoteknistä oppimateriaalia ovat avainasemassa, kun he tekevät päätöksiä opetusmenetelmän valinnan suhteen.

Olen seuraavassa tarkastellut toimintatutkimuksen toteutuksen eri vaiheita ja poiminut siellä esille nousseita asioita, joilla on oman tulkintani ja analyysini mukaan merkitystä kun tarkastellaan opetusmenetelmän valintaan vaikuttavia tekijöitä opettajien näkökulmasta.

Seuraavassa muutamia suoria opettajien kommentteja oman tulkinnan pohjaksi tutkimuksen II-syklin eli perehdyttävän vaiheen alussa tapahtuneista haastatteluissa. Tässä vaiheessa jokaiselle opettajalle oli muodostunut jonkinlainen tietokoneavusteisen opetuksen viitekehyksestä. Jokainen opettaja oli vähintäänkin ollut tilanteessa, jossa tietokoneavusteista opetusta oli kokeiltu käytännön opetus ja oppimistilanteissa.

- saa nähdä tuleeko vielä keväällä oltua töissä, jaksako vielä olla oppilaitten kanssa, onko oppilaat muuttuneet liikaa vai itsekö ei ole muuttunut, vai onko muuttunut itse väärään suuntaan

- perinteisen behavioristisen oppimisnäkemyksen omaava opettaja, joka uskoo että oppia voi ai-noastaan kun opettaja on paikalla ja opettaja ohjaa ja näyttää oppilaille miten asiat ovat
- kaipaa kyllä uusia oppimateriaalityyppejä, mutta yrittää käyttää niitä vanhoilla opetusmenetel-millä
- olisi mukava päästä tutustumaan ja kokeilemaan, hyötyä itselle ja muille, jos on mielenkiintoi-nen projekti niin aikaakin aina löytyy, kyllä mielelläni kokeilen ohjelmia
- ei jää aikaa opetella uusia ohjelmia
- itseopiskelu on paras opettaja, yritys – erehdys paras malli
- kiinnostunut tekniikasta enemmän kuin oppimisesta
- tao -juttua pitäisi saada menemään eteenpäin, tao tulevaisuudessa uusi työkalu piirtoheittimen rinnalla, uusia näkemyksiä opetukseen
- on varmaan hyvä, että on joku on hiukan skeptinen
- hyvä kun kokeillaan näitä ohjelmia käytännössä, pitäisi päästä kokeilemaan ohjelmia oppilaitten kanssa

Edellisten lausuntojen pohjalta on helppo yhtyä mm. Vuorisen (1993, 71) toteamuksen siitä, että käytännössä moni käyttökelpoinen työtapo karsiutuu valintatilanteessa siksi, että opettajalla ei ole riittävästi valmiuksia tai, että hän epäonnistumisen pelossa ei uskalla edes yrittää. Opettajat – jos ei-vät suorastaan vastusta – niin eivät ainakaan kovin innokkaasti suhtaudu uusiin opetusmenetelmiin ja ota niitä käyttöön yhdeksi vaihtoehdoksi työtapoja valitessaan. Opettajien joukosta löytyi myös-kin niitä, jotka ennakkoluulottomasti suhtautuivat opetusmenetelmään ja halusivat päästä käytän-nössä sitä kokeilemaan .

Seuraavassa muutamia suoria opettajien kommentteja oman tulkinnan pohjaksi tutkimuksen I - III -syklin eli orientoivan, perehdyttävän ja harjoittavan vaiheen aikana tapahtuneista opetuskokeiluista ja harjoittavan vaiheen loppuhaastattelusta. Tässä vaiheessa jokainen opettaja oli useamman kerran omakohtaisesti kokeillut tietokoneavusteista opetusta käytännön opetus ja oppimistilanteissa.

- Sähköalalla opettajat ovat ennakkoluulottomia kokeilemaan erilaisia tietokoneavusteisia juttuja – kuten myös kielten opetuksessa.
- Opetusohjelmien käyttö vaatii mikron käyttötaitoa, opettajalla oltava juju, miten käyttää ohjel-maa hyödykseen opetusta toteuttaessaan.
- Tietokoneavusteinen opetus ok, mutta ohjelmat?
- Kaiken entisen opetuksen lisäksi voidaan ottaa avuksi tietokoneohjelma.
- Tietokoneavusteinen opetus ei vaadi opettajalta eikä ympäristöltä mitään erikoista.
- Opiskeltava juttu täytyy suunnitella siten, että tämä ohjelmajuttu mahtuu sinne sisään. Asia voi-daan opiskella monella tavalla – joskus tao-ohjelman avulla opiskeleminen soveltuu parhaiten ja paremmin kuin jokin muu opetusmenetelmä.
- Ohjelmiin on tutustuttava etukäteen ja ohjelmat tuovat vaihtelua vanhanaikaiseen opetukseen.
- Opettajat ja opiskelijat osaavat käyttää tietokoneita.
- Opettajien pitäisi oppia käyttämään tietokoneita, vanhemmalla polvella vaikeuksia.
- Perinteinen suhtautuminen tietokoneeseen monumenttina pitäisi poistaa!

- Opetusta, jossa voidaan opettaa monimutkaisiakin asioita.
- Ennakkoluulot estävät opettajia kokeilemasta ohjelmia.
- Jos olisi saatavilla tolkun ohjelmia niin ohjelmia varmasti käytettäisiin enemmän.

Edellä esitetyt suorat lainaukset opettajien haastatteluista toimintatutkimuksen I – III –vaiheiden toteutuksen jälkeen kuvaavat omasta mielestäni erinomaisen hyvin sitä, miten opettajat suhtautuvat tietokoneavusteiseen opetukseen ja mitä se heiltä erityisesti edellyttää. Opettajien mielestä tietokoneavusteisella opetuksella on käyttöä sähköalan ammatillisessa koulutuksessa ja he käyttäisivät sitä opetusmenetelmänä huomattavasti entistä enemmän kun vaan olisi parempi tietokoneavusteisia opetusohjelmia. Toimintatutkimuksen voidaan todeta osaltaan olleen synnyttämässä positiivista ja ennakkoluulotonta asennetta tietokoneavusteista opetusta kohtaan.

Haastattelujen lopputuloksena ilmenee myöskin, että tietokoneavusteinen opetus ei vaadi sähköalan opettajilta erityisiä lisävalmiuksien opiskelua. Opettajilla on riittävät tekniset valmiudet hyödyntää tietokoneavusteista opetusta opetustyössään.

Seuraavassa muutamia suoria opettajien kommentteja oman tulkinnan pohjaksi tutkimuksen IV – vaiheen eli arvioivan vaiheen aikana tapahtuneista opetuskokeiluista ja heidän näkemyksistään tietokoneavusteisesta opetuksesta.

- Tutustuessani tuotteisiin ennen varsinaista opetustilannetta en uskonut tuotteiden toimivan varsinaisessa opetustilanteessa niin hyvin kuin tuotteiden opetuskäyttö osoitti.
- Tulevaisuudessa haluan panostaa CD-ROM -tuotteiden käytön lisäämiseen osana omaa opetustani
- Tulevaisuudessa vaaditaan jokaiselta oppijalta ja opettajalta entistä suurempaa mukautumiskykyä ja kykyä itsenäiseen tiedonhakuun ja analysointiin, jolloin CD-ROM -materiaalin käyttö on hallittava.
- Meillä on mahdollisuus käyttää ohjelmia – koneita löytyy kunhan vaan löytyisi kunnon ohjelmia.
- Opettajilla ei ole tietoa saatavilla olevista ohjelmista eikä tietoa niiden käytöstä.

Arvioivan vaiheen tulokset ovat hyvin pitkälti samanlaisia kuin varsinaisten kartoitusvaiheiden tulokset eli sähköalan opettajien näkemys ei poikkea merkittävästi muiden ammatillisten oppilaitosten opettajien näkemyksestä. Arvioivan vaiheen toteuttavia opettajia oli nyt mukana kolmesta erillisestä ammatillisesta oppilaitoksesta. Keskeisenä tuloksena oli edelleen se, ettei ohjelmat vaadi opettajilta erityisiä valmiuksia. Opettajat toteavat yhteen ääneen, että he hyödyntäisivät tietokoneavusteista opetusta kunhan vaan ohjelmat olisivat parempia. Tutkimuksen mukaan opettajilla ei ole ennakkoluuloja opetusmenetelmää kohtaan vaan he suhtautuvat sen hyödyntämiseen omassa opetuksessaan hyvinkin myönteisesti. Samanlaiseen lopputulokseen on päätynyt myöskin Hakala (1993) tutkimuksessaan, jossa hän toteaa opettajien ottavan tietokoneen käyttöön opetuksessaan jos opettajat kokevat sen edesauttavan oppimista.

Opettajien kommenteista on kuitenkin havaittavissa pientä epämääräisyyttä käsitteiden tietokoneavusteinen opetus opetusmenetelmänä ja tietokoneavusteiset opetusohjelmat oppimateriaaleina. Kuinka opettajat ovat asian ymmärtäneet ja miten he ovat ajatelleet tietokoneavusteista opetusta käytettäväksi opetuksessa oppimisen apuna – tästä asiasta tarkemmin seuraavassa.

Tulokset alaongelmaan 1: Mihin oppisisältöihin ja opetukselle asetettuihin tavoitteisiin tietokoneavusteinen opetus soveltuu sähköalan ammatillisessa koulutuksessa?

Tietokoneavusteisen opetuksen sanotaan erityisen hyvin soveltuvan abstraktisten ilmiöiden havainnollistamiseen, erilaisten luonnontieteellisten ilmiöiden simuloimiseen ja eriyttämiseen, esim. Liftländer (1989). Millainen näkemys, käsitys ja kokemus opettajilla sitten on tietokoneavusteisen opetuksen käytöstä opetuksessa. Missä sisällöissä he tietokoneavusteisia opetusohjelmia käyttävät ja millaisia tavoitteita he tietokoneavusteista opetusta hyödyntäviin tilanteisiin asettavat.

Seuraavassa muutamia suoria opettajien kommentteja oman tulkinnan pohjaksi tutkimuksen I - III - syklin eli orientoivan, perehdyttävän ja harjoittavan vaiheen aikana tapahtuneista opetuskokeiluista ja harjoittavan vaiheen loppuhaastattelusta. Tässä vaiheessa jokainen opettaja oli useamman kerran omakohtaisesti kokeillut tietokoneavusteista opetusta käytännön opetus ja oppimistilanteissa. Tarkastelun kohteena oli erityisesti mitä erilaisissa oppimistilanteissa oli tarkoitus oppia?

- syventää aikaisemmin opittuja puolijohdeiden sähköisiä ominaisuuksia
- oppia jotain uutta tietokoneista
- tukea ja valaista lisää jo opituista asioista
- tutustuminen ohjelmaan
- ohjelma näytti säätöjärjestelmän toimintaa havainnollisemmin, kuin pelkkä taulu/liituopetus
- ohjelmiston asennus ja tutustuminen
- aikaisemmin opitun kertaus
- oppia tasasähkökoneen nopeuden säätö ja kolmivaihesähköön tasasuuntaus tyristorisillalla
- oppia puolijohdekomponenttien tärkeimpiä sähköisiä ominaisuuksia
- transistorin työpiste työsuoralla havainnollisesti esitetty, syvensi teorian tunnilla aikaisemmin opittuja asioita
- Opiskeltava juttu täytyy suunnitella siten, että tämä ohjelmajuttu mahtuu sinne sisään.
- sanojen oppiminen
- opitun tarkastaminen ja vahvistaminen
- vian etsintä
- prosenttilaskun ja yksikkömuunnoksen kertaus
- opetuspelin testaus ja ihmisen energian käytön selvittely

Lähes kaikista edellä esitetyistä kommenteista voi tehdä sellaisen johtopäätöksen, että oppitunnin sisältöjä ja tavoitteita ei ole täsmennetty tai edes mietitty. Kun opettajat valitsivat opetusmenetelmäksi tietokoneavusteisen opetuksen niin toteutuksesta tuntui puuttuvan lähes

kokonaan opetusmenetelmän valintaan liittyvien kriteereiden tarkastelu ja opetustilanteiden suunnittelu. Opettajilla on tutkimuksen mukaan hyvin suppea käsitys tietokoneavusteisesta opetuksesta opetusmenetelmänä – voidaan jopa todeta, että tietokoneavusteinen opetus opetusmenetelmänä on heille aivan vieras. Jos kyseessä olisi jokin tutumpi opetusmenetelmä, kuten esim. havaintoesitys niin opettajilla on selkeämpi kuva työtavan hyödyntämisestä opetuksen ja oppimisen apuvälineenä – mitä tämän opetustuokion myötä olisi tarkoitus oppia?

Opettajat eivät pääsääntöisesti ole miettineet tietokoneavusteista opetusta opetusmenetelmänä hyödyntävälle oppimistilanteelle asetettuja tavoitteita. Opetustilanteisiin ei siten ole riittävän johdonmukaisesti valmistauduttu. Tämä seikka voi johtua siitä, että itse oppimateriaali on vierasta. Monesta kommentista käy selville, että opettajat eivät itse tunne opetustilanteessaan hyödyntämiään tietokoneavusteisia opetusohjelmia ja tästä syystä eivät myöskään osaa asettaa oppimistilanteille täsmällisiä tavoitteita. Vastaavasti voidaan todeta, että jos opettajat eivät tunne käyttämäänsä oppimateriaalia, niin he eivät myöskään osaa sisällyttää oppimateriaalille asetettuja oppimistavoitteita oppimiselle asetettuihin kokonaistavoitteisiin. Opetustilanteelle asetettujen tavoitteiden tulee palvella oppimiselle asetettuja kokonaistavoitteita: ”*Opiskeltava juttu täytyy suunnitella siten, että tämä ohjelmajuttu mahtuu sinne sisään*”.

Jos opettajat eivät osaa suunnitella tietokoneavusteista opetusta opetusmenetelmänä hyödyntäville oppimistilanteille täsmällisiä tavoitteita, niin onko heillä ideoita oppisisällöistä joita tietokoneavusteisen materiaalin avulla voitaisiin oppia. Seuraavassa muutamia suoria opettajien kommentteja oman tulkinnan pohjaksi tutkimuksen III-vaiheen eli harjoittavan vaiheen sekä IV –vaiheen eli arvioivan vaiheen aikana tapahtuneista opetuskokeiluista ja heidän näkemyksistään tietokoneavusteisesta opetuksesta. Mihin oppisisältöihin tietokoneavusteinen opetus soveltuu?

- Kyllä on ja paljon, esim. abstraktit ilmiöt ja niiden kuvaaminen
- Mitä sisältöjä voitaisiin opiskella: tietoliikenne!
- Voidaan opiskella teoriaa ei käytännön työtä.
- Todellisuutta simuloivat ohjelmat hyviä.
- Ohjelmaa voidaan käyttää havainnollistamaan erilaisia asioita.
- Kaikkiin sellaisiin sisältöihin jossa joutuu tekemään kytkentöjä, simuloimaan toimintoja, päätelyihin.

Opettajilla on kuitenkin aika selkeä käsitys millaisten sisältöjen opiskeluun tietokoneavusteinen opetus ja tietokoneavusteinen oppimateriaali soveltuu. Lähes jokainen opettaja pystyy luetteloimaan erilaisia sisältöjä, joissa tietokoneavusteinen oppimateriaali olisi käyttökelpoista. Vastaavaan tulokseen on päätyntä myöskin Hakala (1993) omassa tutkimuksessaan: opettajilla on selkeä näkemys siitä mitä kaikkia asioita tietokoneavusteisten opetusohjelmien avulla voitaisiin oppia.

Tietokoneavusteista opetusta opetusmenetelmänä hyödyntävien oppimistilanteiden yksi keskeinen elementti on itse tietokoneavusteinen oppimateriaali eli tietokoneavusteiset opetusohjelmat ja oppimateriaalia hyödyntävä oppimisympäristö sekä opetuksen toteutus. Millaisia kokemuksia opettajilla on näistä asioista – siitä tarkemmin seuraavassa.

Tulokset alaongelmaan 4: Millaisia kokemuksia opettajilla on tietokoneavusteisten opetusohjelmien hyödyntämisestä sähköalan ammatillisessa koulutuksessa?

Tietokoneavusteinen opetus vaatii tietyn fyysisen oppimisympäristön ja erilaista tietokoneavusteista oppimateriaalia ja myöskin oppimisen ohjaajia. Tietokoneavusteiset opetusohjelmat ovat keskeisessä asemassa ja niiden rooli on erityisen keskeinen oppimisprosessin ohjaajana ja mahdollistajana.

Seuraavassa muutamia suoria opettajien kommentteja oman tulkinnan pohjaksi tutkimuksen I - III - syklin eli orientoivan, perehdyttävän ja harjoittavan vaiheen aikana tapahtuneista opetuskokeiluista ja harjoittavan vaiheen loppuhaastattelusta. Tässä vaiheessa jokainen opettaja oli useamman kerran omakohtaisesti kokeillut tietokoneavusteista opetusta käytännön opetus- ja oppimistilanteissa. Keskeisenä tarkastelun kohteena on oppimisympäristö ja siellä tarvittavat oppimisen mahdollistavat oppimisvälineet.

Kommentteja tietokoneavusteisista opetusohjelmista, niiden hyödynnettävyydestä opetuksessa, niiden olemuksesta sekä niiden roolista oppimistilanteissa:

- opetusohjelmia olen käyttänyt hyvin vähän, suhtaudun aika skeptisesti niihin, ne ovat aika tylsiä, ne eivät toimi opetustilanteissa, olen enemmän liitu ja taulu opettaja kuin tao –opettaja
- tietokone voisi ujuttaa tietoa oppilaiden päähän, ei tietoa onko ohjelmia saatavana
- hyvillä tao-ohjelmilla käyttöä, eriyttäminen, osa sinne ja toisten kanssa muualle
- tao-ohjelmilla on käyttöä esim. monella firmalla omia sovelluksia ja multimediset sovellukset hyviä
- tao –ohjelmia on kokeiltu, oppilaat aikansa tekivät ja kyllästyivät, ohjelmissa käytännön tekeminen jää pois, perustuu ulkomuistin parantamiseen, hyviä ohjelmia ei ole tehty, kirja on monta kertaa parempi kuin tao, kirjassa hyviä harjoituksia
- jonkin verran käyttänyt taota, oikein käytettynä tehokkaita, apua tarvittavissa
- hyvinkin mahdollista että oppii jatain tai sitten ei, koska kuitenkin tehdään paljon töitä sen eteen
- mitään sanomaton ohjelma, ajan haaskausta, luettelomaista tietoa, jota on helpompi lueskella kirjasta, suhtaudun hyvin kriittisesti tämän kaltaisiin ajanvieteohjelmiin
- yksinkertainen, suppea, mielenkiintoinen, oppii uusia asioita, ohjelma ei toiminut täysin, hieman vanhanaikainen, ohjelman testaus etukäteen
- transistorin työpiste työsuoralla havainnollisesti esitetty, syvensi teorialunnilla aikaisemmin opittuja asioita
- helppokäyttöinen, hyvin tehty, mielenkiintoinen, tasoltaan yksinkertainen mutta hyvin toteutettu, hyvä aivan aloittelijoille, oppilaat motivoituneita (patologisia optimisteja), luokka suhtautuu opiskeluun huomattavasti vakavammin ja tavoitteellisemmin
- ohjelma näytti säätöjärjestelmän toimintaa havainnollisemmin, kuin pelkkä taulu/liituopetus

Kommentteja oppimisen ohjaajien eli opettajien rooleista, mikä oli opettajien rooli kun opiskelijat työskentelivät ohjelman parissa:

- ei toimintaa
- sivusta seuraaja
- aluksi ohjelman toiminnan esittely, sitten avustaminen, ohjeiden antoa, kertoa muista valinnoista
- aluksi käyttöopastus, sitten henkilökohtaista opastusta, sitten lisäominaisuuksien opastus kaikille (sanastoharjoitus)
- aluksi toiminnan selvitys, ohjeiden antoa, lisäominaisuuksien esittely
- aluksi opastus, valvonta ohjelman käytössä, hieman avustamista
- ohjelman toiminnan alkuesittely, avustaminen tarvittaessa (ei paljoo)
- ohjelman alkuesittely ja ohjelman läpikäynti opettajan johdolla

Edellä esitetyissä kommentteissa tulee selkeästi esille tietokoneavusteista opetusta hyödyntävän opetustilanteiden tavoitteellisuuden suunnittelemattomuus. Suunnittelemattomissa tilanteissa toteutus oli sellaista että, opettaja jakeli oppimateriaalin (tässä tapauksessa tietokoneavusteiset opetusohjelmat) opiskelijoille ja odotti että materiaali on niin ohjaavaa että hänen oppimisen ohjauskapasiteettiaan ei tarvita. Opetusohjelman oli tarkoitus toimia sekä oppimateriaalina, oppimisen ohjaajina sekä oppimisen arvioijana. Jos ohjelma ei täyttänyt näitä kriteerejä niin kommenttina oli esim. että ohjelmassa esiintyvä oppimateriaali ei ole jäsennelty johdonmukaisesti: ” *Hyvä ohjelma on ohjaava, polut oltava tarkkaan määritellyjä, sivupolkuja vähän, selkeä – hierarkkinen ohjelman rakenne*”. Jos opetusohjelmat olisivat edellisen kaltaisia niin opettajien rooli syystäkin joutuisi kyseenalaiseksi.

Opetusohjelmien roolia ja olemusta on tutkinut myöskin Häkkinen (1996):

Aika usein opetusohjelman suunnittelijan käsitys oppimisesta on jäänyt pinnalliseksi. Monet pystyvät kyllä puhumaan nykykäsityksen mukaisista hyvistä opetusohjelmista, mutta ovat käytännössä ihastuneet drilli-tyyppisiin vanhentuneisiin ohjelmiin. Drilliohjelmassahan pyritään automatisoimaan ”skinneriläisittäin” oppijan toimintoja ja kontrolloimaan oppimista ohjelman avulla. Se ei anna käyttäjälle mahdollisuutta ajatella itse ja peilata ratkaisuja aikaisempaan tietämykseensä, kuten hyvä ohjelma.

Vastaavasti edellisten suunnittelemattomien opetustilanteiden ja niiden opetusohjelmista edellyttämän roolin vastakohtana on opetustilanteet, jotka on etukäteen suunniteltuja ja oppimateriaalilla on tietty rooli oppimistilanteissa. Tällöin voidaan puhua tietokoneavusteista opetusta tukevasta oppimisympäristöstä eli kuten Häkkinen (1996) toteaa: Tärkeintä on se, miten ohjelma ”istutetaan” oppimisympäristöön. Ohjelma ei voi korvata tiettyä vaihetta tunnin kuluessa – eikä varsinkaan opettajaa.

Seuraavassa muutamia suoria opettajien kommentteja oman tulkinnan pohjaksi tutkimuksen III-vaiheen eli harjoittavan vaiheen sekä IV –vaiheen eli arvioivan vaiheen aikana tapahtuneista ope-

tuskokeiluista ja heidän näkemyksistään tietokoneavusteisesta opetuksesta. Keskeisenä tarkastelun kohteena on oppimisympäristö ja siellä tarvittavat oppimisen mahdollistavat oppimisvälineet.

Kommentteja tietokoneavusteisista opetusohjelmista, niiden hyödynnettävyydestä opetuksessa, niiden olemuksesta sekä niiden roolista oppimistilanteissa:

- Ohjelma oli helppokäyttöinen ja sisälsi riittävät tiedot kemian perusteista, joten sen käyttö lisämateriaalina oli mielekästä. Vuorovaikutus oppijoiden ja opettajan kesken toimi mielestäni varsin hyvin. Opettaja kykeni toimimaan ohjaajana ja hallitsemaan tilannetta sekä eri oppijoiden erilaisia ratkaisumalleja kussakin tilanteessa.
- Opettajan tehtävänä oli toimia ohjaavana henkilönä, joka tarjoaa tarvittavat työkalut tehtävien ratkaisemiseksi.
- Ohjelma on todella mukaansa tempaava eikä sitä tahdo malttaa jättää kesken. Suositeltava kaikille, jotka vähänkään ovat kiinnostuneita ihmisen syntymästä.
- Heikkoutena tällaisessa ohjelmassa on aina tietojen ajan tasalla pysyminen!!! Eli ainainen päivitystarve.
- Tuote toimi lisämateriaalina matematiikan kurssilla.
- Ohjelma on melko kuiva. Vastaa hyvin pitkälle kirjan lukemista.

Arvioivan vaiheen kommentit ovat samansuuntainen kuin varsinaisen toteutusvaiheen kommentit. Arviointivaiheen toteutuksessa oli mukana pelkästään matemaattis-luonnontieteellisiin sisältöihin tarkoitettuja ohjelmia. Matemaattis - luonnontieteelliseen oppimiseen nähdään ehkä kuuluvan enemmän drillityyppistä harjoittelua ja sitä tukevia ohjelmia kuin sähköteknisten sisältöjen opiskeluun.

Tietokoneavusteisen oppimateriaalin käyttökokemukset jakautuivat tässä tutkimuksessa suurin piirtein tasan onnistuneisiin ja epäonnistuneisiin kokemuksiin. Onnistuneita kokemuksia saavutettiin, jos tunnettiin käytettävissä oleva oppimateriaali ja tilanteet suunniteltiin ennakolta. Vastaavasti negatiivisia käyttökokemuksia saatiin kun ohjelmat otettiin käyttöön tutustumatta siihen ja miettimättä oppimateriaalin roolia oppimistilanteissa.

Tulokset alaongelmaan 3: Miten sähköalan opiskelijat suhtautuvat tietokoneavusteiseen opetukseen sähköalan ammatillisessa koulutuksessa?

Tänä päivänä uskotaan oppijoihin yksilöinä ja opettajien yhtenä tärkeimpänä tehtävänä onkin huomioida erilaiset oppijat ja heidän erilaiset lähtövalmiutensa sekä yksilölliset oppimistavoitteet ja yksilöllisen oppimisprosessin tukeminen.

Seuraavassa muutamia opiskelijoiden kommentteja tietokoneavusteisesta opetuksesta ja I-III –vaiheen raportoiduista opetus- ja oppimistilanteista:

- Opimme jotakin, aika ei riittänyt ymmärtämään kaikkea, melko sekava järjestelmä
- Mielenkiintoinen opetusmenetelmä
- Uusi ja outo
- Antoi uutta tietoa järjestelmien käytöstä, ohjelma oli helppo käyttää
- Oppiminen vaatii keskittymistä eikä asennoitumista kuten tietokonepeliin, ohjelman värikkyys tekee mielenkiintoiseksi (ToolBook:lla tehty)
- Vaatii keskittymistä ja useamman tunnin aikaa, ei nopeaa etenemistä, mielenkiintoisesti ja värikkäästi tehty ohjelma (ilmeisesti ToolBook:lla)
- Liian triviaali, lähinnä kertausta tietotekniikan perusasioista, paljonkaan uutta ei opittu, ohjelma soveltuisi tasoltaan peruskouluun
- Melko monipuolinen ohjelma
- Monipuolinen, hyvä ohjelma
- runsas oppimäärä, monipuolinen
- runsas oppimäärä, paljon tietoa antava, mielenkiintoinen ja nopeasti opittava, haluaisin oppia lisää tietoa ohjelman avulla
- Mielenkiintoista ja mukavaa ja helppoa
- Erittäin monipuolinen ohjelma, selkeä, helppo käyttää

Opiskelijoiden kommentit toteutetuista oppimistilanteista ovat lähes 100 prosenttisesti myönteisiä. Muutamia negatiivisia kommentteja on joukossa mutta nekin ovat sen tyyppisiä että tämä ei oikein sovellu minulle vaan pikemminkin peruskouluun. Näissä tapauksissa voidaan jopa todeta, että opettaja oli ohjannut oppijan oppimateriaalin äärelle jota oppija ei kokenut tarvitsevana. Opiskelijat ovat erittäin motivoituneita työtapaan ja tämän oppimiseen motivoitumisen hyödyntäminen olisi erinomaisen tärkeää.

Oppijoiden yksilöllisyyden huomioimisessa yksi keskeinen elementti on yksilöllisen oppimisprosessin tukeminen. Seuraavassa on esitelty muutamia kommentteja toteutetuista tilanteista – opetusjärjestelyt?

- 16 opiskelijaa 8:lla mikrotietokoneella (rintamaopetus)
- osa oppilaista ei suhtaudu vakavasti opetusohjelman kysymyksiin – hupipeli mentaliteetti
- atk-luokka aika varattu ei päästä harjoittelemaan
- opiskelijat olivat muualla ja tempaistiin mukaan tilanteeseen puoli väkisin, opiskelijat vietiin atk-luokkaan ja suunnitelmalla oli rintamatyyppisenä toteutuksena käydä tao - ohjelman avulla läpi energiankulutukseen vaikuttavia seikkoja
- atk-luokka aika varattu ei päästä harjoittelemaan
- luokka yhteisessä käytössä, ei resursseja tarpeeksi, ohjelmia hyvin vähän

Seuraavassa muutamia suoria opettajien kommentteja tutkimuksen alkuvaiheessa tapahtuneissa haastatteluissa:

- opetusohjelmia kannattaa tietysti kokeilla, rintamaopetuksena, täällä ei ole tarpeeksi laitteistoja
- opettajilla ei ole atk-laitteita tarpeeksi, ohjelmia saa aina kun tarvitsee

- tietotekniikka kuluttaa muita ammattiaineita, tietotekniikan luokkaa pitäisi voida käyttää ammattiaineisiin

Yksilöllisen oppimisen lähtökohtana on yksilöllisen oppimisen mahdollistaminen, jossa jopa parityöskentely on tietyissä oppimistilanteissa pois suljettu. Rintamaopetuksena ja tiettyyn aikaan ja paikkaan sidotut oppimistilanteet eivät kovin hyvin mahdollista yksilöllistä opiskelun etenemistä. Tutkimuksessa nousi esille yhtenä keskeisenä asiana tietoteknisten laitteiden sijoittelu atk-luokkiin ja atk-luokkien käyttömahdollisuudet ainoastaan ennakkovarausten pohjalta. Kuinka voidaan tukea yksilöllistä oppimisprosessia jos esim. atk-luokkaan ei pääse silloin kun sitä tarvitsisi? Miksi yleensäkin kaikki atk-laitteet keskitetään atk-luokkiin? Nämä ovat kysymyksiä, jotka on ratkaistava jos halutaan hyödyntää tietokoneavusteista opetusta ja tietokoneavusteisia opetusohjelmia opetuksessa oppimisen mahdollistajina.

Yhteenvetoa

Tutkimuksen keskeisenä tavoitteena oli kartoittaa tietokoneavusteisen opetuksen ja tietokoneavusteisten opetusohjelmien käyttöä ja hyödynnettävyyttä opetuksen ja oppimisen apuna ammattioppilaitoksissa sähköalan koulutuksessa.

Tutkimuksen pääongelmana oli: Miten erilaiset opetusmenetelmän valintaan liittyvät elementit on otettava huomioon hyödynnettäessä tietokoneavusteista opetusta opetusmenetelmänä sähköalan ammatillisessa koulutuksessa?

Edellisen perusteella seuraavassa muutamia keskeisiä tutkimustuloksia:

Opettajilla on riittävät tekniset perusvalmiudet hyödyntää tietokoneavusteista opetusta ja tietokoneavusteisia oppimateriaaleja sähköalan ammatillisessa koulutuksessa. Opettajat ovat ylläpitäneet omaa teknistä ammattitaitoaan ja täyttävät siten ajan tasalla olevan Kaufman (1974,1990) määritelmän uudistuvasta ja ajan tasalla olevasta opettajasta. Vastaavalla tavalla voidaan todeta opettajien asenteen olevan myönteinen uusien opetusmenetelmien ja uusien oppimisympäristöjen kohtaan. Toisaalta tutkimustuloksissa käy selvästi ilmi, että **opettajat eivät tunne tietokoneavusteista opetusta ja sen hyödyntämiseen liittyviä elementtejä**, Vuorinen (1993, 71).

Opettajilla on selkeitä ideoita hyvistä tietokoneavusteisista sisällöistä joita voitaisiin tehokkaasti opiskella opetusmenetelmää käyttäen. Opettajat uskovat, että yksilöllisiä oppimisprosesseja tukevia opetusohjelmia on mahdollista rakentaa kun vain sisällöt valitaan oikein. Samaan asiaan uskoo myös Häkkinen (1996) väittäessään ettei paraskaan tietokoneohjelma korvaa opettajaa, mutta hyvästä ohjelmasta on apua opetuksessa ja oppimisessa. Toisaalta **opettajilta puuttuu taito suunnitella tietokoneavusteista opetusohjelmia oppimateriaaleina hyödyntäviä opetus- ja oppimistilanteita**. Perinteisimmillään opetustilanteet ovat tietokoneohjelmien päämäärätöntä ja tavoitteetonta selailua ja opettajat touhuavat aivan muissa asioissa kuin tehokkaan oppimistilanteen toteutuminen vaatisi. Opettajien tulisi pohtia tietoisemmin, millaista oppimista ohjelmalla halutaan edistää ja miten ohjelmat toimisivat osana toiminnallista oppimisympäristöä, Häkkinen (1996).

Opettajat uskovat tietokoneavusteisten opetusohjelmien olevan oppimateriaaleina tehokkaita tietyissä oppimistilanteissa ja –sisällöissä, mutta eivät välttämättä ole tätä mieltä tutkimuksensa ja kokeilemiensa opetusohjelmien myötä. Kopponen (1993) uskoo taas älykkäiden tietokoneavusteisten opetusohjelmien kehittymiseen ja sen myötä entistä yksilöllisempien sovellusten rakentamismahdollisuuksiin, jotka taas mahdollistaisivat nykyisen oppimisnäkömyksen mukaisen yksilöllisen oppimisprosessin tukemisen.

Opiskelijat suhtautuvat erittäin myönteisesti erilaisiin tietokoneavusteisiin opetusohjelmiin ja tietokoneavusteiseen opetukseen opetusmenetelmänä yleensäkin. Oppijoiden aktiivisuus ja motivoituneisuus työtapaan onkin yksi erittäin tärkeä elementti opetusmenetelmää valittaessa. Miks-

emme hyödyntäisi oppijoiden luonnollista aktiivisuutta tarjoamalla heille yksilöllistä mahdollisuutta valita haluamansa työskentelymuoto, mikäli se yleensäkin vain on mahdollista.

Tutkimuksen loppupäätelmänä esitän seuraavassa tietokoneavusteista opetusta opetusmenetelmänä ja tietokoneavusteista opetusohjelmaa oppimateriaalina hyödyntävän opetus- ja oppimisprosessimallin. Toteutuksen lähtökohtana on opetussuunnitelma ja sieltä johdetut oppimiselle asetetut tavoitteet, joiden saavuttamista on sitten pohdittu hyödynnettäessä tietokoneavusteista opetusta opetusmenetelmänä ja tietokoneavusteista opetusohjelmaa oppimateriaalina.

Tietotekniikan perusopinnot, laajuus 6 ov

Seuraavassa on esitelty tietokoneavusteisten opetusohjelmien hyödyntämisen mahdollisuuksia opiskeltaessa sähköalan ja erityisesti tietotekniikan perustutkinnon tietotekniikan perusopinnot opintokokonaisuuteen liittyviä oppisisältöjä. Opetussuunnitelma-analyysissä on keskitytty tietotekniikan perusopinnot opintokokonaisuuteen ja sen tavoiteanalyysiin. Tavoiteanalyysin pohjalta on pyritty löytämään erilaisia mahdollisuuksia hyödyntää tehokkaasti erilaisia tietokoneavusteisia opetusohjelmia erilaisissa oppimistilanteissa.

Tietotekniikan perusopinnot, 6 ov (sähköalan opetussuunnitelma, opetushallitus 1995)

Opiskelija osaa tutkia komponenttien toimintaa mittausten avulla sekä asentaa komponentit turvallisesti ja oikeita menetelmiä käyttäen. Hän pystyy yksinkertaisin perusmittauksin tutkimaan yleisimpien elektroniikkalaitteiden perusrakenteita ja toimintaa. Hän hallitsee tietokoneen yleisen toiminnan siten, että hän osaa määritellä laitteiston toiminnan mahdollisuudet ja rajoitukset. Hän osaa käyttää opiskelussaan hyväkseen yleisimpiä työvälineohjelmia.

Tietotekniikan perusopinnoissa opiskelijalle muodostuu kuva elektroniikkalaitteiden yleisestä rakenteesta, dokumenteista sekä alan työvälineistä, materiaaleista ja työtavoista. Hänelle syntyy halu ymmärtää yksittäisen komponentin toimintaa piirin osana. Hän kehittyy mittauksissa ja dokumenttien lukemisessa siten, että hänen kykynsä analysoida laitteistojen toimintaa sekä oman oppimisen hallintaa paranevat. Opiskelija tiedostaa laadun tärkeyden työssään ja pyrkii kehittämään omaa toimintaansa jatkuvasti. Hänen vastuuntuntonsa kasvaa, ja hän alkaa ymmärtää, että väärin tai huolimattomasti tehty työ saattaa aiheuttaa taloudellisia vahinkoja ja arvaamattomia vaaratilanteita niin ihmisille kuin ympäristöllekin. Oppilas tiedostaa alan nopean kehityksen vaatiman jatkuvan opiskelun tarpeen ja sitoutuu itsensä kehittämiseen.

Opintokokonaisuuden sisällöt valitaan elektroniikan komponentti-, piiri-, mittaus- ja asennustekniikan perusteista sekä tietokonetekniikan alkeista ja työvälineohjelmista.

Tietotekniikan perusopinnot, 6 ov sisällöt, oppimateriaali, ja työskentelytapa

Opintokokonaisuuden yksi keskeinen tavoite on että opiskelija pystyy rakentamaan määritellyn elektronisen kytkennän ja mittaamaan sen toimintakunnon. Oppimisympäristönä toimii avoimen oppimisympäristön mukainen todellinen workshop-oppimisympäristö, jossa opiskelijalla on mahdollisuus käytännön todellisuudessa oppia mainittuja oppisisältöjä. Seuraavassa on taas yhden tietokoneavusteisen opetusohjelman Crocodile Clips:n hyödynnettävyyden keskeisiä lähtökohtia:

Crocodile Clips -ohjelmiston yleiskuvaus

Ohjelmisto on suunniteltu sähkötekniikan ja elektronisten komponenttien ja suureiden opiskeluun. Ohjelman avulla voidaan rakentaa työpöydälle rakentaa ja testata mitä erilaisimpia sähkötekniisiä ja elektronisia kytkentöjä alkaen yksinkertaisista virtapiireistä monimutkaisiin logiikkapiirikytkentöihin. Erilaisista tutustuttavista sähkötekniisistä ja elektronisista komponenteista mainittakoon mm. virtalähteet, kytkimet, sulakkeet, vastukset, diodi, releet, ledit, erilaiset logiikkapiirit, mittarit, oskilloskoopit, jne..., ja erilaisista tutustuttavista fysikaalisista suureista mainittakoon mm. virta, jännite, teho, resistanssi, jne...

Crocodile Clips -ohjelmiston -pedagogisia käyttövinkkejä

Ohjelman peruskäyttöidea on sähkötekniikan kytkentöjen toiminnan simulointia ja siten sen avulla voidaan tarkastella suunnitellun kytkennän toimintaa. Oppijan näkökulmasta ohjelma toimii erilaisten sähkötekniikan ja elektronisten kytkentöjen turvallisena testilaboratoriona, jossa voidaan tarkistaa suunnitelmien paikkansapitävyys komponentteja tuhoamatta ja vaaratilanteita aiheuttamatta.

Ohjelma soveltuu erinomaisesti oppimateriaaliksi yksilöopiskeluun, itsenäiseen työskentelyyn ja etäopiskeluun. Kuitenkin ohjelman perusidea on simulointi ja kaikki komponentit ovat piirrettyjä (vaikkakin todellisten näköisiä) ja suureet ja niiden vaikutusten toteaminen ja havainnoiminen jäävät visuaalisten tehosteiden ja esitysten varaan. Tästä syystä erinomaisen tärkeitä on järjestää opiskelijoille mahdollisuus tutustua ja rakentaa todellisia kytkentöjä – esim. sähkövirran lämpövaikutuksen todentamisen antavat omat sormet joskus paremman ja paljon todentuntuisemman mittaustuloksen kuin kuvaruudulla esitetty havainnollinenkin visuaalinen efekti.

Yhteenveto opetussuunnitelman tavoitteista ja tietokoneavusteisen opetusohjelman hyödynnettävyydestä oppimiselle asetettujen tavoitteiden saavuttamiseksi

Vertailtaessa opetussuunnitelman tavoitteita ja digitaalisen oppimateriaalin soveltuvuutta tavoitteiden mukaisen oppimisen saavuttamiseksi voidaan todeta niiden vastaavan hyvinkin toisiaan. Jos tulkitaan opetussuunnitelman tavoitteita siten että tavoitteiden mukaisella osaamisella ymmärretään että opiskelija esim. osaa simuloidusti rakentaa ja mitata erilaisten elektronisten kytkentöjen toimintaa niin käytännössä kyseinen tietokoneavusteinen opetusohjelma vastaa täysin sitä oppimisympäristöä jossa kyseinen osaaminen on mahdollista oppia. Opetussuunnitelma kuitenkin määrittelee osaamisen käytännön tasolle eli opiskelijan tulee esim. osata käytännössä rakentaa ja mitata todellinen elektroninen laite ja sen toiminta. Tämän tavoiteasettelun mukaisesti kyseinen tietokoneavusteinen opetusohjelma yksinään ei voi muodostaa oppimisympäristöä jossa kyseiset oppisisällöt voitaisiin oppia vaan tarvitaan todellinen workshop-oppimisympäristö, jossa voidaan toimia todellisilla komponenteilla ja mittalaitteilla.

Jos verrataan oppimiselle asetettuja tavoitteita toiseen vastaavanlaiseen oppimistilanteeseen niin havaitsemme oppimiselle asetettujen tavoitteiden hyvinkin tarkasti määrittelevän myöskin osaamisen ”laadun”. Asetettaessa oppimistavoitteeksi simulointitason osaaminen (kuten joskus olosuhteiden pakosta joudutaan asettamaan, esim. omaisuus- tapaturmariski) digitaalisen oppimateriaalin hyödyntäminen voi toimia hyvinkin tehokkaana ja joskus jopa ainoana mahdollisena oppimisympäristönä ja oppimateriaalina.

Edellä esitellyssä ja digitaalisten oppimateriaalien hyödyntämisen näkökulmasta tavoiteanalysoidussa opintokokonaisuudessa voitaisiin digitaalisen oppimateriaalin hyödynnettävyyttä perustella seuraavalla tavalla:

Opittuaan perustiedot ja taidot erilaisten elektronisten piirien rakentelusta ja testaamisesta on oppijan näkökulmasta erityisen motivoivaa ja kehittävää jos ns. toistuvat toiminnot, joitten merkitys oppimisen edistämiseksi on olematon jäävät pois – jos oppija on oppinut tunnistamaan vastuksen komponenttina niin hänen oppimistaan ei välttämättä edistä yhtään sellaiset oppimistilanteet, joissa hän joutuu tunnistamaan kyseisen komponentin aina uudestaan ja uudestaan. Hyödynnettäessä tietokoneavusteisia opetusohjelmia edellisissä tilanteissa ns. tunnistamisvaihe voidaan ohittaa ja voidaan siirtyä suoraan sovellusvaiheeseen, jossa voidaan testata vastuksen merkitystä erilaisissa elektronisissa kytkennöissä – opitaan sovellettavuutta tunnistamisen sijasta. Rakentamalla toistuvasti erilaisia elektronisia kytkentöjä todellisilla komponenteilla opitaan kyllä varmasti tunnistamaan ja rakentamaan kytkentöjä mutta erilaisten kytkentöjen määrän lisääntyessä opiskelijan motivaatio katoaa monotonisten ja toistuvien työsuoritusten myötä. Tietokoneavusteisen opetusohjelman avulla voidaan kyseinen monotoninen vaihe automatisoida ja voidaan siten keskittyä oppimisen syventämiseen ja soveltavaan osioon – voidaan herättää oppijoissa innovaatioita ja siten kehittää ja edesauttaa oppimista.

9 Tutkimuksen arviointi

Validiteetti osoittaa miten hyvin eri menetelmillä kerätty aineisto kuvaa tutkimuskohdetta (Grönfors 1922, 173-174). Grönforsin mukaan aineiston sisäinen validius voidaan tarkistaa ns. terveen järjen eli päättelyjen avulla, ja se riippuu paljon tutkijan tieteellisestä otteesta ja tutkimuskohteen tuntemisesta. Grönforsin mukaan toimintatutkijan pitäisi olla asiantuntija siinä ryhmässä, joka osallistuu toimintatutkimuksen tekemiseen, joten tutkijalla pitäisi olla edellytykset luotettavan tiedon keräämiseen.

Olen omassa työssäni ensimmäisen kerran pohtinut tietokoneavusteisen opetuksen olemusta tehdesäni vuonna 1987 ammatilliseen opettajankoulutukseen liittyviin opintoihin seminaarityön aiheesta: tietokoneavusteinen opetus. Olen sen jälkeen toiminut tietokoneavusteisten opetusohjelmien tuottajana ja kehittäjänä sekä kansallisissa projekteissa yhteistyössä opetushallituksen kanssa että kansainvälisissä projekteissa eri kansainvälisten yhteistyötahojen kanssa. Olen lisäksi ohjannut nykyisessä työssäni vastaavia seminaaritöitä kyseisestä aiheesta. Tätä taustaa vasten koen itseni päteväksi asiantuntijaksi kyseisellä sektorilla ja tutkimuksen sisäisen validiuden olevan kunnossa.

Aineiston ulkoinen validiteetti osoittaa sen vastaavuuden empiiriseen todellisuuteen. Sisäisen validiuden kohotessa myös ulkoinen validius paranee. Havaintotieto on ulkoisesti validia silloin, kun tutkija on tulkinut havainnot oikein, ja haastattelusta tai keskustelusta saatu tieto on ulkoisesti validia, mikäli tiedon antajat ovat olleet rehellisiä. (Grönfors 1982, 174.)

Olen itse ollut aktiivisesti toteuttamassa tutkimuksen aikana opetustilanteita ja myös seurannut toisten toteuttamia tilanteita. Lisäksi yksittäisten opettajien kommentit ovat vahvistuneet useampaan kertaan erilaisten raportointien ja keskustelujen kautta. Kaikki opettajat ja heidän kommenttinsa ovat muovautuneet tulkinnoiksi usean erilaisen tietolähteen tulkinnan kautta. Jokainen opettaja on haastateltu vähintään kaksi kertaa ja he ovat palauttaneet useampia raportteja liittyen toimintatutkimuksen tiedonhankintaan. Tältä pohjalta katsoisin, että myöskin tutkimuksen ulkoinen validiteetti on kunnossa.

Kritiikkinä on tietysti tutkijan objektiivisuus tutkittavaa ilmiötä kohtaan. Olemalla itse mukana syvällä toteutusprosessissa tutkijan voi olla vaikeaa katsoa asioita ulkoapäin ja seurauksena voi olla johtopäätöksiä, jotka eivät nousekaan tutkimusaineistosta vaan ovat omia tulkintoja vailla empiiristä pohjaa. Tässä tutkimuksessakin tilanne voi olla esitetyn kaltainen: tutkimus on toimintatutkimus ja tutkija on itse aktiivinen toimija kohdeyhteisönsä kanssa.

Aineiston luotettavuutta arvioitaessa voidaan tarkastella myös sen reliaabeliutta. Sattumanvaraiset tekijät eivät kuitenkaan vaikuta pitkäaikaisessa ja kokonaisvaltaisessa prosessitutkimuksessa samalla tavalla kuin jossakin kokeellisessa tutkimuksessa, jossa häiriö koetilanteessa saattaa vaikuttaa ratkaisevasti tutkimustuloksiin. (Suojanen 1992, 51.)

Aineiston reliabiliteetin uskoisin olevan myöskin kunnossa, koska tutkimuksen kokonaiskesto oli noin kaksi ja puoli vuotta. Lisäksi tutkimuksen reliabiliteettia nosti myöskin ns. arvioivan vaiheen tutkimus, jossa mukana oli myös muita varsinaiseen tutkimukseen kuulumattomia tahoja.

Tutkimuksen yleistettävyyden kritiikkinä mainittakoon kuitenkin kohderyhmien muodostuminen. Pääsääntöisesti tutkimukseen osallistui henkilöitä suppealta ammattialasektorilta: sähköala ja matemaattis-luonnontieteelliset oppiaineet. Voidaanko tällaisen kohderyhmän ja osallistujajoukon

kanssa saavutettuja tuloksia pitää kovinkaan yleistettävänä muille ammattialoille. Matemaattis-luonnontieteelliset opettajat sekä sähköalan opettajat ovat jo oman opetussisältöjensä välttämättömän hallinnan vuoksi hyvinkin teknologispainotteisesti suuntautuneita ja osaavia henkilöitä.

Kritiikkinä tutkimuksen toteutukselle esitän toimintatutkimuksen ajoitukseen ja toteutukseen liittyvän tarkastelun. Pitkittäistutkimus poistaa satunnaisuutta ja antaa selkeämmän kuvan pysyvimmistä ilmiöistä. Toisaalta pitkittyneen pitkittäistutkimuksen tehokkuus – toimintatutkimuksen ollessa kyseessä: tavoitteisiin pyrkiminen herpaantuu. Lyhyemmän tutkimuksen aikana toiminnan intensiteetti voi olla hyvinkin voimakas ja aineistosta nousee pienetkin lopputuloksiin vaikuttavat seikat. Pitkittyneessä tutkimuksessa, kuten tässä tapauksessa, pienet asiat ja särmät voivat tasoittua ja aineistosta voi jäädä jotain todella merkittäviäkin asioita huomiotta.

Tämän tutkimuksen toteutuksen ja jo pelkän tiedonhankintavaiheen (varsinaisen toiminnan aikana) teknologinen kehitys harppasi huiman askeleen eteenpäin. Tietokoneavusteisten opetusohjelmien valikoima täydentyi erilaisilla multimedisoilla tuotteilla ja opetusteknologia harppasi hurjan askeleen Internetin yleistymisen myötä. Toisaalta kuten tässäkin tutkimuksessa selkeästi kävi ilmi: yksin teknologinen kehitys ei saa aikaan muutoksia opetusjärjestelyissä, opetusmenetelmien ja työtapojen käytössä. Jos opettajat eivät lähde ennakkoluulottomasti mukaan kokeilemaan ja kehittämään omaa ammattitaitoaan opettajana tuloksena saattaa olla että modernin teknologian käyttökelpoiset elementit jäävät täysin hyödyntämättä.

Jatkotutkimuksina olisikin erinomaisen mielenkiintoista tutkia kuinka yleistettäviä tutkimustulokset ovat eri ammattialoille ja erilaisiin oppisisältöihin. Lisäksi jo tämän toimintatutkimuksen toteutuksen myötä päivänvaloon nousseet uudet teknologiset ratkaisut ja oppimisympäristöt ovat mielenkiintoisia tutkimuskohteita.

10 Lähteet

- Aarnio, H. & Helakorpi, S. & Luopajarvi, T. 1991. Ammattipedagogiikka; perusteita ja sovelluksia. Juva. WSOY
- Ammattikasvatushallitus. 1980. Keskiasteen koulunuudistus. Tietoa ammatillisesta koulutuksesta ja sen uudistamisesta. Helsinki.
- Ammattikasvatushallitus. 1991. Onnistuneita opetusohjelmia. Helsinki. Valtion painatuskeskus.
- Anonym. 1946. Hakkuumies varo vaaraa! Teollisuudenharjoittajain keskinäinen vakuutusyhtiö. Frenckellin Kirjapaino Oy. Helsinki
- Borsook, T.K. & Higginbotham-Wheat, N. 1991. Interactivity: What Is It and What Can It Do for Computer-Based Instruction? Educational Technology, October, pp. 11-16.
- Carr, W. & Kemmis, S. 1983. Becoming critical: Knowing through action research. Victoria: Deakin University
- Cohen, L. & Manion, L. 1980. Research methods in education, First edition. London: Croom Helm
- Dubin, S.S. 1990. Maintaining Competence through Updating. In S. L. Willis & S.S. Dubin Maintaining Professional Competence. San Francisco. Jossey-Bass Publishers.
- Ekola, J. 1983. Motoristen taitojen oppiminen ja opettaminen. Opettajankoulutuslaitoksen opetusmonisteita Numero 9. Jyväskylän yliopisto
- Elsom-Cook, M.T. & O'Malley, C..F. 1990. ECAL: Briding the Gap between CAL and Intelligent Tutoring Systems. Computers in Education, 15: 1-3.
- Engeström, Yrjö. 1988. Perustietoa opetuksesta. Helsinki. Valtion painatuskeskus.
- Engeström, Yrjö. 1992. Perustietoa opetuksesta. Helsinki. Valtiovarainministeriö ja Valtion painatuskeskus.
- Eriksson, F. 1986. Qualitative methods in research on teaching. In M.C. Wittrock Handbook of research on teaching. Third Edition. New York: Macmillan
- Erämetsä, H. & Kanerva, J. toim. 1993. Tarttuvaan tietoon, Hyper- ja multimedia – koulutuksen ja oppimisen mahdollinen maailmaa. Yliopistolehti / Yliopistopaino. Helsinki
- Gay, G. & Mazur, J. 1993. The Utility of Computer Tracking Tools for User-Centered Design. Educational Technology, April, pp. 45-57.

- Ghrön, Terttu & Jussila, Juhani (toim.). 1989. Laadullisia lähestymistapoja koulutuksen tutkimuksessa. Helsingin yliopiston kasvatustieteen laitos. Tutkimuksia 123: Helsinki. Yliopistopaino
- Hakala, Leena. 1993. Tietokoneen käyttö alkuopetuksessa. Kasvatustieteen syventäviin opintoihin kuuluva tutkielma. Oulun yliopisto. Kasvatustieteiden tiedekunnan julkaisu.
- Hein, I. ja Larna, R. (toim.). 1992. Lähellä, kaukana, yksin, yhdessä. Helsingin yliopiston Lahden tutkimus- ja koulutuskeskus. Hakapaino Oy.
- Helakorpi, Seppo & Luopajarvi, Timo. 1991. Ammatillisen opettajankoulutuksen opetussuunnitelma. Hämeenlinna. Ammatillinen opettajakorkeakoulu
- Helakorpi, Seppo. 1992. Ammattitaito ja sen analysoiminen. Hämeenlinna. Ammatillisen opettajakorkeakoulun julkaisuja 58
- Häkkinen, Päivi. 1996. Design, Take into Use and Effects of Computer-Based Learning Environments – Designer's, Teacher's and Student's Interpretation. Joensuun yliopisto
- Joronen, Liisa. 1993. Ammatillisen kasvun edellytykset organisaatiossa. Helsinki. Helsingin yliopiston kasvatustieteen laitoksen tutkimuksia 135
- Jyrkämä, J. 1978. Toimintatutkimuksen teoriasta ja tutkimuskäytännöstä. Sosiaalipolitiikka, 37-70
- Kaufman, H. 1974. Obsolescence and Professional Career Development. New York. Amacon
- Kaufman, H. G. 1990. Management Techniques for Maintaining a Competent Professional Work Force. In S. L. Willis & S.S. Dubin. Maintaining Professional Competence. San Francisco. Jossey – Bass Publishers.
- Kari, Jouko (toim.). 1991. Didaktiikka ja opetussuunnittelu. Helsinki. Werner Södeström osakeyhtiö.
- Kolb, D.A. 1984. Experiential learning. Experience as the source of learning and development. Englewood Cliffs N.J. Prentice-Hall
- Kopponen, Marja. 1993. TAO-ohjelmien tekovälineet. Licensiaattitutkimus. Kuopion yliopisto.
- Knezek, G.A. 1988. Intelligent Tutoring System and ICAI. The Computing Teacher, 15:6
- Kurtakko, K. 1990. Toimintatutkimus koulun ja opetuksen kehittämisessä. TUKU-projektin loppuraportti II osa: Projektissa käytetyn toimintatutkimusmallin lähtökohdat ja kokemuksia sen soveltamisesta. Lapin korkeakoulun kasvatustieteellisiä julkaisuja B. Tutkimusraportteja ja selvityksiä 14. Rovaniemi
- Laitinen, A. 1988. Tietokoneavusteinen opetus. Helsinki. Valtion painatuskeskus

Lippert, R.C. 1989. Expert Systems: Tutors, Tools and Tutees. Journal on Computer Based Instructions. 16:1. 11-19

Lifländer, Veli-Pekka. 1989. Tietokoneavusteisen opetuksen kehittäminen. Helsinki. Helsingin kauppakorkeakoulun julkaisuja D-112.

Marckwort, A. ja Marckwort, R. 1992. Kouluttajan uudet aatteet. Tampere. Kirjayhtymä.

Meisalo, Veijo & Tella, Seppo. 1988. Tietotekniikka opettajan maailmassa. Helsinki. Otava.

Opetushallitus. 1993. Yrittäväksi koulussa - kasvatus yrittäjyyteen. Helsinki. Kirjayhtymä

Opetushallitus . 1995. Ammatillisen koulutuksen opetussuunnitelman perusteet, sähköala, toinen aste.

Pantelidis, V.S. 1993. Virtual Reality in the Classroom. Educational Technology, April, pp. 23-27.

Peltonen, Matti. 1985. Koulutusoppi. Helsinki. Otava.

Peltonen, Matti. 1987. Koulutus 2000. Helsinki. Otava.

Petterson, R. 1989. Visuals for information: research and practice. Educational Technology Publications. the U.S.A.

Rantanen, J., Varmola, S.-L. & Vasara, M. 1986. Mikro tulee kouluun. Porvoo. WSOY

Ruohotie, Pekka. 1993. Ihminen, työ ja koulutus -symposium 1993. Luennot ja luentotiivistelmä. Hämeenlinna

Suojanen, U. 1992. Toimintatutkimus koulutuksen ja ammatillisen kehittymisen välineenä. Loimaan Kirjapaino OY

Tertsunen, Tauno & Viteli, Jarmo (toim.). 1997. Digitaaliset matemaattis-luonnontieteelliset oppimisympäristöt. Moniste 14 / 1997. Opetushallitus. Oy Edita Ab

Tietokone opetuksessa -projektin johtoryhmän mietintö. 1989. Tulosten arviointi ja jatkotoimenpiteet 1989. Helsinki. Valtion painatuskeskus.

Uusi teknologia koulutuksessa. 1992. Helsinki. Painomerkki.

Vaherva, T. & Ekola, J. 1986. Aikuisten opettamisen taito. Helsinki: Yleisradion opetusohjelmat

Walker, R. 1985. Doing Research. A Handbook for teachers. London: Methuen & Co. Ltd

Vartiainen M. Teikari V. Pulkkis A. 1989. Psykologinen työnopetus. Otatieto. Helsinki.

Vuorinen, Ilpo. 1993. Tuhat tapaa opettaa: Menetelmäopas opettajille, kouluttajille ja ryhmän ohjaajille. Vammalan kirjapaino

Viljanen, Erkki. 1979. Kasvatustiede. Helsinki. Kirjayhtymä.

11 Liitteet

- I Orientoivan vaiheen raportit oppimistilanteista**
- II Perehdyttävän vaiheen haastattelujen yhteenveto**
- III Perehdyttävän vaiheen opettajien oppimispäiväkirjat**
- IV Perehdyttävän vaiheen opiskelijoiden oppimispäiväkirjat**
- V Opiskelijoiden kommentteja tietokoneavusteisista opetusohjelmista**
- VI Harjoittavan vaiheen haastattelujen yhteenveto**
- VII Arvioivan vaiheen arviot opetusohjelmista**
- VIII Arvioivan vaiheen arviot opetustilanteista**
- IX Arvioivan vaiheen arviot tarvittavista opetusohjelmista**